

THESIS

MUNICH

1965

**Wert der quantitativen Auszählung
von Leukozyten und Erythrozyten
im unzentrifugierten Harn sowie der
Phenolsulfonphthalein-Probe
für die Beurteilung der Nierentuberkulose**

Lutiger Brodersen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Wert der quantitativen Auszählung
von Leukozyten und Erythrozyten
im unzentrifugierten Harn sowie der
Phenolsulfonphthalein-Probe
für die Beurteilung der Nierentuberkulose**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Lutiger Brodersen
aus Barmstedt

München 1965

Mit Genehmigung

der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter:

Prof. Dr. P. Eymer

Mitberichterstatter:

Prof. Dr. Dr. G. Bodechtel

Dekan:

Prof. Dr. O. Hug

Tag der mündlichen Prüfung: 20.7.1965

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einleitung	
II. Wert der quantitativen Auszählung von Leukozyten und Erythrozyten im unzentrifugierten Harn für die Beurteilung der Nierentuberkulose	5
A. Allgemeines über die Harn-Untersuchung auf Formelemente	6
B. Der Unterschied zwischen qualitativer und quantitativer Harn-Untersuchung	8
C. Methode der qualitativen Harnsediment-Bestimmung und der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb	10
1. Die qualitative Harnsediment-Bestimmung	10
2. Die quantitative Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb	10
3. Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung	13
D. Eigene Untersuchung, erster Teil: Vergleich der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) mit der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Morgenharn) bei 86 Patienten	15
1. Allgemeines	15
2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse	16
3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse	18
E. Eigene Untersuchung, zweiter Teil: Vergleich der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) mit der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Nachmittagharn) bei weiteren 109 Patienten	20

1. Allgemeines	20
2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse	20
3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse	21
F. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der vergleichenden Harn-Auszählung	23
III. Wert der Phenolsulfonphthalein-Probe für die Beurteilung der Nierentuberkulose	25
A. Allgemeines über die Phenolrotprobe	26
B. Durchführung der Phenolrotprobe	31
1. Vorbereitung auf der Station	31
2. Vorbereitung im Labor	33
3. Meßvorgang	34
4. Berechnung	35
C. Eigene Untersuchung, dritter Teil: Phenolrotprobe bei 113 Patienten	37
1. Allgemeines	37
2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse	38
3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse	54
D. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der Phenolrotprobe	65
IV. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der quantitativen Auszählung von Leukozyten und Erythrozyten im unzentrifugierten Harn sowie der Phenolsulfonphthalein-Probe	68
V. Tabellenverzeichnis	72
VI. Literaturverzeichnis	76

I. EINLEITUNG

Auf allen Teilgebieten ärztlichen Wirkens gilt das Bemühen einer immer genaueren und damit erfolgreicheren Diagnostik und Therapie. Im besonderen trifft das auch für die Tuberkulose-Erkrankung der Niere zu. Noch vor zwei Jahrzehnten stützte sich ihre Diagnostik im wesentlichen auf Bazillennachweis und Röntgenbild; die Therapie sah in der Operation die prima et ultima ratio. Die neuen Möglichkeiten konservativer Behandlung mit den tuberkulostatischen Medikamenten haben die Beschäftigung mit der Nierentuberkulose weitgehend gefördert. Mit allen verfügbaren Untersuchungsmethoden versucht heute die Klinik, die Diagnostik der Nierentuberkulose zu verfeinern und ihre Verlaufsmerkmale herauszuarbeiten.

Diesem Bestreben zufolge wird in dieser Arbeit der "Einsatz" von zwei Untersuchungsmethoden bei Nierentuberkulose-Kranken beschrieben und gewertet. Zur Frage stand,

1. ob es einen Vorteil bedeutet, die gebräuchliche qualitative Harnsediment-Untersuchung durch die sogenannte quantitative zu ersetzen, und
2. welche Schlüsse die Durchführung der Phenolrotprobe zuläßt.

II. WERT DER QUANTITATIVEN AUSZÄHLUNG VON LEUKOZYTEN
UND ERYTHROZYTEN IM UNZENTRIFUGIERTEN HARN FÜR
DIE BEURTEILUNG DER NIERENTUBERKULOSE

A. Allgemeines über die Harn-Untersuchung auf Formelemente

Für die Diagnostik der Erkrankungen von Nieren und Harnwegen ist eine sorgfältige Harnsediment-Untersuchung unerlässlich.

LINNEWEH (55) führt die Tatsache, daß manche Erkrankungen - wie zum Beispiel die chronische Pyelonephritis - wesentlich häufiger erst bei der Obduktion als am Krankenbett diagnostiziert werden, auf Ungenauigkeit und Unzuverlässigkeit der bisher gebräuchlichen Harnsediment-Untersuchung zurück. Die Mängel der dabei üblichen Schätzverfahren sind bereits seit über sechzig Jahren bekannt; zudem wurde zu wenig beachtet, daß der Wert der Harn-Diagnostik mehr im quantitativen als im qualitativen Bereich liegt (RUPP, 90).

Die einfache mikroskopische Schätzung des Harnsediments mit beispielsweise "massenhaft Erythrozyten und reichlich Leukozyten im Gesichtsfeld" genügt zwar, einen massiven Befund zu sichern. Dagegen ist der Nachweis eines nur gering vermehrten Sedimentbefundes im Initialstadium oder bei schleichendem Verlauf einer Nierenerkrankung auf diese Weise unsicher.

Bei der üblichen orientierenden Sedimentuntersuchung kann folgendes zur Fehlerquelle werden:

1. Die Herstellung des Harnsediments

Diese ist abhängig von Viskosität und spezifischem Gewicht des Harns wie auch von der Zentrifugalkraft.

2. Die Auswertung des Harnsediments

Angaben wie "vereinzelt", "mäßig", "reichlich", "massenhaft" oder "Leuko +++" und so weiter tragen immer den Stempel des Subjektiviten, sie objektivieren lediglich den massiven Befund. Außerdem versteht jeder unter den vagen Begriffen etwas anderes.

3. Der physiologische Formelementgehalt des Harnsediments

Auch beim Gesunden sind normalerweise bis zu 5 Leukozyten resp. 5 Erythrozyten in einem Milliliter unzentrifugierten Harns vorhanden.

Es ist daher naheliegend, daß die an keinen einheitlichen Arbeitsgang gebundene Herstellung eines Harnkonzentrats und seine mikroskopische Schätzung im Gesichtsfeld für eine verfeinerte Diagnostik nicht befriedigen. Das Konzentrat darf nicht als repräsentativer Anteil des Nativharns angesehen werden (LINNEWEH, 55).

Bereits um die Jahrhundertwende gaben POSNER et alii (84, 44, 85, 45) als exaktere Untersuchungsmethode die quantitative Harnsediment-Untersuchung an; sie wurde in der Folgezeit wiederholt aufgegriffen und modifiziert. So arbeitete ADDIS (123) einen ziemlich komplizierten Arbeitsgang aus, die sogenannte Addis-Count. (Die Methode der Sedimentzählung eines 12-Stunden-Sammelharns wird nur in den angelsächsischen Ländern auf breiter Basis angewandt. Außerdem hat sie verschiedene Nachteile, unter anderem: Zerstörung von korpuskulären Bestand-

teilen während der zwölfstündigen Sammelzeit; bei Kleinkindern nur ganz beschränkt durchführbar (RUPP, 90).) 1953 veröffentlichten STANSFELD und WEBB (105) eine technisch einfachere Methode, die der Addis-Count aber an Genauigkeit gleichwertig ist (SARRE, 152).

Nach der Stansfeld-Webb-Methode habe ich die weiter unten beschriebenen Untersuchungen angestellt.

B. Der Unterschied zwischen qualitativer und quantitativer Harn-Untersuchung

Von technischen Einzelheiten abgesehen beruht der Unterschied auf folgenden Überlegungen:

1. Der Schleudersatz, also das künstlich hergestellte Harnsediment, gibt Aufschluß über eine Anzahl von Formbestandteilen - über die **Q u a l i t ä t** eines Harnkonzentrats. Diese qualitative Harn-Untersuchung sagt jedoch nichts über die Ausscheidung von Formelementen in einer bestimmten Zeiteinheit aus - über das **Q u a n t u m** ausgeschiedener Leukozyten, Erythrozyten, Bakterien und so weiter. Ebenso wenig kann genau zwischen normalen und pathologischen Mengen von Formbestandteilen unterschieden werden (LINNEWEH, 55). Auch über Schwere und Verlaufsbeurteilung gibt sie nur bedingt Aufschluß (KLOSTERHALFEN, 51). Schließlich beträgt die Fehlerbreite der mikroskopischen

Beurteilung des Sediments immerhin zirka 100 % (WETZELS, 114; RUPP, 90).

WILDBOLZ (159) allerdings ist der Auffassung, daß dem Untersucher eines weder sedimentierten noch zentrifugierten Harns spärliche Beimischungen von Blutkörperchen und anderen Bestandteilen oft entgehen, während diese im zentrifugierten Sediment leicht zu finden wären.

2. Zählt man dagegen die Formbestandteile eines Volumens Spontanharn (beispielshalber eines Milliliters) aus, so hat man auf der einen Seite technisch gleiche Versuchsbedingungen, auf der anderen Seite den ausgezählten Befund des betreffenden physiologischen Quantums. Das Quantum läßt sich wieder in Beziehung zum Quantum einer beispielsweise 3- oder 24stündigen Harnsammelperiode stellen und entsprechend umrechnen (ähnlich dem Addis-Test und seinen Modifikationen). Die Auszählung von einem Milliliter unzentrifugierten Harn besitzt aber bereits diagnostischen Wert: Schon diese kleinste Volumeneinheit des physiologischen Harns spiegelt die Korrelation zu dem in einer bestimmten Zeit ausgeschiedenen Harngesamt volumen; sie ist infolgedessen ohne umständliche Umrechnungen verwertbar.

Am Rande sei noch vermerkt, daß nicht zuletzt ebenfalls die in apparativer Hinsicht verhältnismäßig einfache technische Durchführung der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb von Nutzen ist.

Ich habe bei fast 200 Patienten mit Nierentuberkulose die Untersuchung nach Stansfeld-Webb - Auszählung der Leukozyten und Erythrozyten in einem Milliliter unzentrifugierten Harn - durchgeführt und die Ergebnisse mit denen der üblichen Harnsediment-Untersuchung verglichen. Qualitative und quantitative Untersuchung wurden jeweils an Hand der gleichen Harnportion vorgenommen.

C. Methode der qualitativen Harnsediment-Bestimmung und der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb

1. Die qualitative Harnsediment-Bestimmung

- a) Den zu untersuchenden Harn 10 Minuten (bei 4500 Umdrehungen pro Minute) zentrifugieren. Die überstehende Flüssigkeit vorsichtig abgießen. Mittels eines Glasstabes einen Tropfen vom Bodensatz auf einen Objektträger übertragen und durch ein Deckglas abdecken.
- b) Mikroskop: Vergrößerung 8 . 40, teilweise geschlossene Blende.

2. Die quantitative Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb

- a) Den zu untersuchenden Harn mit einem Glasstab gut aufrühren. Mit dem gleichen Glasstab einen Tropfen so auf die Zählkammer übertragen, daß eine der beiden Kammern beschickt wird.

b) Zählkammer: Fuchs-Rosenthal-Zähldoppelkammer

Seitenlänge des Zählnetzes einer Kammer: 4 mm

Größe des Zählnetzes einer Kammer: $4 \cdot 4 = 16 \text{ mm}^2$

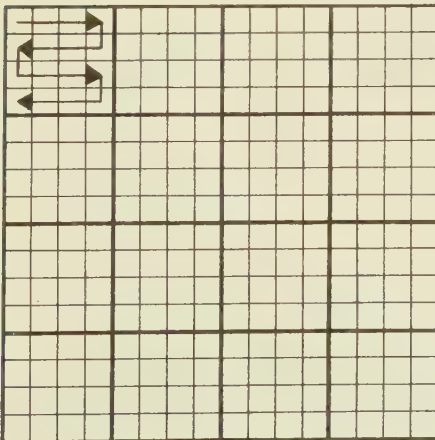
Höhe der Kammer: 0,2 mm

Rauminhalt der Flüssigkeitssäule: $16 \cdot 0,2 = 3,2 \text{ mm}^3 \text{ (ml)}$

Da die Zellzahl in einem Milliliter Harn gesucht wird, muß die ausgezählte Zellzahl durch 3,2 (abgerundet 3) dividiert werden (Erläuterung unten: "Zellzählung").

c) Das Zählnetz einer Kammer besteht aus 16 Großquadraten zu je 16 Kleinquadraten = insgesamt 256 Kleinquadrate.

Ausgezählt werden 4 Großquadrate, das sind $4 \cdot 16 = 64$ Kleinquadrate.



Das Zählnetz einer Kammer

(im Maßstab 1 : 20)

- d) Mikroskop: Vergrößerung 8 . 40, teilweise geschlossene Blende.

Die mikroskopische Einstellung erfolgt am zweckdienlichsten über den diagonalen vier Großquadraten (beginnend mit dem äußersten Eckquadrat); deren Kleinquadrate werden in Mäanderform durchgemustert (Abbildung Blatt 11). Im Blickfeld übersieht man bei der angegebenen Vergrößerung jeweils ein Kleinquadrat.

- e) Zellzählung: Die ausgezählte Zellzahl wird mit 4 multipliziert, dann durch 3 dividiert; das Ergebnis stellt die Gesamtzahl der betreffenden Formelementart (FE) pro Milliliter Harn dar.

Berechnungsformel:

$$x \cdot 4 = y : 3 = \text{FE/ml}$$

Beispiel:

Ausgezählt 12 Leukozyten

$$12 \cdot 4 = 48 : 3 = 16 \text{ Leuko/ml}$$

Sind massenhaft Leukozyten oder Erythrozyten (BK) sichtbar, dann nur e i n Kleinquadrat auszählen und folgendermaßen berechnen:

$$x \cdot 256 = y : 3 = \text{BK/ml}$$

3. Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung

- a) Die Glasbehälter für den Harn sollen mit heißem Wasser, Aqua dest. und wenigen Tropfen Formol gereinigt sein.
- b) Für beide Zählarten ist an sich kein Katheterharn erforderlich; sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Patienten genügt der Strahlharn. Die Patienten sind lediglich zu veranlassen, die Glans penis resp. das Vestibulum vaginae unmittelbar vorher gründlich zu waschen.

Die Frage, ob Katheter- oder Strahlharn, klärt WILDBOLZ (115) dahingehend, daß jeder Harn, dem distalen Teil der Urethra mit oder ohne Katheter entnommen, mit Urethralbakterien versetzt sein kann.

Außer der hier indiskutablen Blasenpunktion wäre letztlich noch die Mittelstrahlharn-Methode ("mid-stream") anwendbar: Nachdem die Urethra vom Harnstrahl quasi gesäubert worden ist, wird die mittlere Portion der Miktion untersucht.

- c) Der Harn sollte möglichst frisch untersucht werden (FRANKE, 130); infolge des Einflusses von Harnfermenten oder durch bakterielle Zersetzung können geformte organische Bestandteile, besonders Zellen und Zylinder, bereits innerhalb weniger Stunden verändert sein (BÜTTNER, 13).

Tabelle 1 (zu Blatt 15)

Eigene Untersuchung, erster Teil (Harn-Auszählung): Aufgliederung
der 86 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

<u>Alter</u>	<u>Pat.</u>	<u>davon Patienten mit Diagnose</u>							
		<u>M</u>	<u>UGT</u>	<u>UT</u>	<u>GT</u>	<u>PT</u>	<u>ST</u>	<u>LT</u>	<u>u</u>
15 bis 20	1- 3	0-1			1-0		0-2		
21 bis 30	6-13	1-2	0-1	0-2		1-0	3-6	0-2	1-0
31 bis 40	4-15	1-9	0-2	0-2			1-0	1-1	1-1
41 bis 50	5-20	2-5	0-4	3-4	0-2		0-4	0-1	
51 bis 60	4- 8	1-4		1-2	0-1	0-1	2-0		
61 bis 65	1- 5		0-4				1-1		
66 bis 70	0- 1						0-1		
<u>Pat.zahl</u>									
weiblich	21	5	0	4	1	1	7	1	2
männlich	65	21	11	10	3	1	14	4	1
	86	26	11	14	4	2	21	5	3

Erläuterungen zu der Tabelle

a) M = Restniere, UGT = Urogenital-Tbk, UT = Nieren-Tbk, GT = Ge-
 nital-Tbk, PT = Peritoneal-Tbk, ST = Skelett-Tbk, LT = Lymph-
 drüsen-Tbk, u = unspezifische Erkrankung

b) I. Zahl: weibliche, II. Zahl: männliche Patienten

D. Eigene Untersuchung, erster Teil:

Vergleich der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) mit der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Morgenharn)
bei 86 Patienten

1. Allgemeines

- a) Die Tabelle 1 (Blatt 14) gliedert die Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose auf.
- b) Nach SARRE (152) werden den Begriffen der qualitativen Harnsediment-Bestimmung folgende Zahlenwerte zugeordnet:

<u>Qualitativer Sedimentbefund</u>	<u>Zahlenwerte</u>			
ganz vereinzelt		0		
vereinzelt	von	0	bis	5
mäßig	von	5	bis	25
reichlich	von	25	bis	100
massenhaft			über	1000

- c) RUPP (90) hat durch statistische Auswertung der Befunde von tausend Harn-Untersuchungen ermittelt, daß die durchschnittliche Fehlerbreite bei der quantitativen Auszählung unter 10 %, bei der Sedimentmethode dagegen zwischen 90 und 100 % (bei Leukozyten-Zahlen unter 25/ml sogar 160 %) beträgt.

2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse

- a) Die nachstehende Tabelle 2 gibt an, welche Zahl Leukozyten und Erythrozyten der quantitativen Harn-Auszählung den jeweiligen Begriffen der qualitativen Harnsediment-Bestimmung entsprochen haben:

T a b e l l e 2

Vergleich der Zahlenwerte von 86 quantitativen Harn-Auszählungen nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Morgenharn) mit den Begriffen der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn)

<u>Qualitativer Sedimentbefund</u>	<u>Quantitative Auszählung</u>
ganz vereinz. (0)	von 0 bis 9
vereinzelt (0 bis 5)	von 0 bis 85
mäßig (5 bis 25)	von 12 bis 79
reichlich (25 bis 100)	von 112 bis 409
massenhaft (über 1000)	über 1000

Schon daraus geht hervor, daß die überraschendsten Werte bei "vereinzelt" - entsprechend einem Spielraum von 0 bis 85 Leukozyten oder Erythrozyten pro Milliliter unzentrifugierten Harn - liegen.

- b) Eine weitere Tabelle 3 über die statistische Aufteilung der 86 qualitativen Harnsediment-Bestimmungen (Zählung

der Leukozyten und Erythrozyten) auf die entsprechenden Begriffe der Sedimentbestimmung zeigt, daß "vereinzelt Leukozyten (oder Erythrozyten)" relativ am häufigsten gefunden wurde. Diese Tatsache erklärt sich aus dem Krankengut der chronisch verlaufenden oder fast immer bereits lange behandelten Nierentuberkulosen. Bei den von mir ausgewerteten Fällen von Nierentuberkulose fanden sich die schweren Sedimentbefunde mit "massenhaft (oder reichlich) Leukozyten und Erythrozyten" in der Regel seltener als die geringen Sedimentbefunde mit "vereinzelt Leukozyten und Erythrozyten". Folglich wird die quantitative Harn-Auszählung öfter als die qualitative Harnsediment-Bestimmung einen pathologischen Befund aufdecken. Das gleicht auch den Beobachtungen von LINNEWEH (55) bei den ebenfalls teilweise nur geringen Harnbefunden der chronischen Pyelonephritis.

T a b e l l e 3 (Blatt 18)

- c) Qualitative Harnsediment-Bestimmung und quantitative Harn-Auszählung waren bezüglich der Leukozyten in 41 von 86 Fällen und bezüglich der Erythrozyten in 47 der 86 Fälle unterschiedslos.

T a b e l l e 3 (zu Blatt 17)

Qualitative Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn): Statistische Aufteilung von 86 Zählungen der Leukozyten und Erythrozyten auf die entsprechenden Begriffe

Bei den 86 qualitativen Harnsediment-Bestimmungen entsprachen von den

<u>Leuko-Zählg.</u>	<u>Ery-Zählg.</u>	<u>dem qualitativen Sedimentbef.</u>
4	28	ganz vereinz. (0)
49	39	vereinzelt (0 bis 5)
22	18	mäßig (5 bis 25)
9	1	reichlich (25 bis 100)
<u>2</u>	<u>0</u>	massenhaft (über 1000)
86	86	

3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse

Beim Vergleich der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) mit der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Morgenharn) stimmte nur die Hälfte der Befunde überein; es waren dies überwiegend massive oder normale Harnbefunde.

Beim größtenteils vorkommenden noch normalen Sedimentbefund mit vereinzelt (0 bis 5) Leukozyten und Erythrozyten konnten nach anschließender quantitativer Auszählung die meisten Fehlerquellen oder pathologischen Befunde eruiert werden.

T a b e l l e 4 (zu Blatt 20)

Eigene Untersuchung, zweiter Teil (Harn-Auszählung): Aufgliederung der 109 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

Alter	Pat.	<u>davon Patienten mit Diagnose</u>					
		<u>⌘</u>	UGT	UT	GT	ST	LT
15 bis 20	1- 2	0-1		1- 1			
21 bis 30	12- 6	2-2	0-3	6- 1	4-0		
31 bis 40	13-30	2-9	0-7	4-12	7-1		0-1
41 bis 50	6-15	3-3	1-6	2- 6			
51 bis 60	3-14	1-7	1-3	1- 2	0-1	0-1	
61 bis 65	1- 5		0-2	1- 0	0-3		
66 bis 70	0- 1					0-1	

<u>Pat.zahl</u>							
weiblich	36	8	2	15	11	0	0
männlich	73	22	21	22	5	2	1
	109	30	23	37	16	2	1

Erläuterungen zu der Tabelle

- a) ⌘ = Restniere, UGT = Urogenital-Tbk, UT = Nieren-Tbk, GT = Genital-Tbk, ST = Skelett-Tbk, LT = Lymphdrüsen-Tbk
- b) I. Zahl: weibliche, II. Zahl: männliche Patienten

E. Eigene Untersuchung, zweiter Teil:

Vergleich der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) mit der quantitativen Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Nachmittagharn) bei weiteren 109 Patienten

1. Allgemeines

- a) Da mit beiden Untersuchungsmethoden eine relativ große Anzahl Patienten trotz gesicherter Diagnose bisher keinen pathologischen Harnbefund erkennen ließ, habe ich eine weitere Vergleichsserie zwischen Morgen- und Nachmittagharn durchgeführt (Morgen- und Nachmittagharn-Portionen jedesmal vom gleichen Tag).
- b) Die Tabelle 4 (Blatt 19) gliedert die Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose auf.

2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Die folgende Tabelle 5 zeigt den Unterschied resp. die Übereinstimmung zwischen beiden Methoden in zahlenmäßiger Hinsicht:

T a b e l l e 5 (Blatt 21)

T a b e l l e 5 (zu Blatt 20)

Statistische Wertung von Unterschied oder Übereinstimmung zwischen qualitativer Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) und quantitativer Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Nachmittagharn) bei weiteren 109 Patienten

<u>Ergebnis</u>	<u>Leuko-Zählg.</u>	<u>Ery-Zählg.</u>
Erheblicher Unterschied	30	11
Geringer Unterschied	21	23
Übereinstimmung	58	75
	<u>109</u>	<u>109</u>

3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse der vergleichenden Harn-Auszählung

Die Untersuchungen ergaben nicht selten einen normalen Morgenharn. Nach WOHLLEBEN (118) und FREISFELD (27) soll es möglich sein, daß durch das lange Verweilen des Nachtharns in der Blase Formbestandteile ausgelaugt und infolgedessen schwieriger beurteilbar werden. Wenn der Harnsediment-Befund höchstens angedeutet pathologisch ist, kann dies tatsächlich zusätzlich eine Fehlerquelle der Beurteilung bedeuten.

Bei der Untersuchung wies der Nachmittagharn - bei normalem Morgenharn - zu einem erheblichen Prozentsatz pathologische

Werte auf. Diese Beobachtung wird von ALKEN (124) und FRANKE (130) bestätigt, die das Auftreten pathologischer Bestandteile im Harn zunehmend nach körperlicher Belastung anführen.

Es ist also nach den vorliegenden Ergebnissen zweifellos von Vorteil - wenn man die Art der Harndiagnostik verfeinern will -, anstatt des Morgenharns oder zusätzlich einen sogenannten Belastungsharn zu untersuchen.

F. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der vergleichenden Harn-Auszählung

Die Nierentuberkulose ist ähnlich der Pyelonephritis eine schleichende Erkrankung. Wie bei allen chronischen Leiden bereitet schon die Diagnose Schwierigkeiten; auch der Verlauf ist nicht einfach zu beurteilen. Im Gegensatz zu einer akuten Erkrankung sind vielfach die pathologischen Erscheinungen geringfügig und ihr Abstand vom Normalen nur schmal. Um so eingehender muß man auf "kleine Krankheitszeichen" achten. Ein vermehrter Sedimentbefund an Leukozyten und Erythrozyten ist wichtig für die Beurteilung, ob eine chronische Entzündungskrankheit vorliegt, im weiteren: ob sie sich bessert oder verschlechtert.

Die Untersuchungsergebnisse haben uns den Wert und die Überlegenheit der quantitativen Kammer-Auszählung korpuskulärer Bestandteile im Nativharn gegenüber der bisher üblichen qualitativen Harnsediment-Bestimmung bestätigt. Wir sind damit der gleichen Meinung wie LINNEWEH (55) und BERNDT (8), die den Vorteil der quantitativen Harn-Auszählung in der Beurteilung von Grenzfällen, des Krankheitsverlaufs und des Erfolgs der eingeschlagenen Therapie sehen.

Gerade bei der chronischen Krankheit Nierentuberkulose halten wir die quantitative Untersuchungsmethode für wertvoll. Handelt es sich doch meist um geringgradig vermehrte Harnsediment-Befunde, die über lange Zeit - über Monate und Jahre -

kontrolliert und verglichen werden müssen. Die üblichen qualitativen "Schätzwerte" sind hier etwa mit dem Nutzen einer Kurve geschätzter subfebriler Temperaturen zu vergleichen.

Schließlich war zu zeigen, daß es von praktischem Wert ist, den Mittag- resp. Nachmittagharn im Sinne des Belastungsharns - und nicht nur wie üblich den Morgen- also Nachtharn - zu untersuchen.

III. WERT DER PHENOLSULFONPHTHALEIN-PROBE FÜR
DIE BEURTEILUNG DER NIERENTUBERKULOSE

A. Allgemeines über die Phenolrotprobe

Wie es bei einer Herzerkrankung als selbstverständlich gilt, das Krankheitsbild nach dem **B e f u n d** des Herzens und nach seiner **L e i s t u n g s f ä h i g k e i t** - also der **F u n k t i o n** - zu beurteilen, so zielt die Entwicklung moderner Nierenfunktionsprüfungen auf das gleiche: Die Diagnostik einer Nierenerkrankung soll möglichst genauen Aufschluß geben können über Erkrankungsart und Leistungsfähigkeit der Nieren.

Die Phenolrotprobe wird als wesentlicher Bestandteil der heutigen Nierendiagnostik angesehen. Als Tubulusfunktionsprüfung vervollständigt sie die Nierendiagnostik (Blutdruckmessung, Harnuntersuchung, Konzentrationsversuch nach Volhard, intravenöse Pyelographie, Zystoskopie und Blauprobe). Schäden am Tubulussystem werden durch die Phenolrotprobe mit größerer Sicherheit und früher erfaßt als durch die anderen genannten Funktionsprüfungen. Weiterhin erlaubt sie - nach MARQUARDSEN (63); SCHEITHAUER und SPENGLER (98) - Schlüsse über Umfang und Prognose einer Nierenerkrankung.

Phenolrot (= Phenolsulfonphthalein - PSP) wurde bereits vor über fünfzig Jahren von ROWNTREE und GERAGHTY (88, 89, 29) für die Beurteilung der Nierenfunktion genannt. Seine Bedeutung für die Praxis erlangte das Phenolrot aber erst durch das lichtelektrische Photometer. Damit wurde die Phenolrot-

probe "die bequemste Nierenfunktionsprüfung" (WETZELS, 114). Ihre technische Durchführung gilt als einfach, schnell und ungefährlich (wenn man von der für die Aufbereitung des Harns erforderliche Natronlauge absieht). Die photometrische Messung erbringt einwandfreie Ergebnisse, sofern die Bedienungsrichtlinien sorgfältig durchgeführt werden.

Der Farbstoff Phenolrot besitzt keine toxische Wirkung; deshalb sind bisher weder Unverträglichkeitserscheinungen noch Zwischenfälle bekannt geworden (CARSTENSEN, 15).

Phenolrot wird normalerweise wenige Minuten nach intravenöser Injektion im Harn ausgeschieden. Die Ausscheidung erfolgt sofort und vollständig durch die Nieren. SARRE (152) schreibt: "Die erste Substanz, bei der eine tubuläre Sekretion nachgewiesen wurde, war das Phenolsulfonphthalein (Phenolrot). Schon früh konnten MARSHALL und Mitarbeiter den Nachweis erbringen, daß fast 70 % des Phenolrotes bei einer Zirkulation durch die Nieren aus dem Blut entfernt wurden. Da nur 25 % der Substanz ultrafiltrabel sind, erscheint eine tubuläre Sekretion damit gesichert. Wegen seiner hohen Affinität an die Plasmaeiweiße ist das Phenolrot als Substanz für Clearance-Untersuchungen inzwischen durch andere Substanzen ersetzt worden. Als Nierenfunktionsprobe hat es noch wegen der leichten Nachweisbarkeit eine erhebliche klinische Bedeutung." (64, 65, 66, 67, 68.) Das Ausscheidungsmaß ist von der Durchblutungsgröße und von der Funktionstüchtigkeit der Epithel-

zellen abhängig. Mit zunehmendem Alter gehen die Ausscheidungswerte zurück - das Nierengewebe nimmt ab: Vereinzelte Glomeruli veröden und damit auch die zugehörigen Tubulusabschnitte (HAMPERL, 137). Nach MOELLER (78) vermindert sich die Phenolrot-Ausscheidung mit jedem Jahrzehnt um zirka zwei Prozent.

Als wichtigstes Zeitmaß für die Phenolrot-Ausscheidung wird heute allgemein der 15-Minuten-Wert post injectionem genommen. Es hat sich gezeigt, daß dieser Bewertungsmaßstab für die Grenzfälle zwischen physiologischem und pathologischem Bereich von Bedeutung ist. Allerdings schwanken sowohl im deutschen als auch im internationalen Schrifttum die Angaben darüber, welcher Ausscheidungswert 15 Minuten post injectionem als "normale" Nierenleistung gelten soll. Nach deutschen Angaben wird eine Phenolrot-Ausscheidung von 40 bis wenigstens 30 % nach 15 Minuten als Normalleistung angenommen; SARRE (152) nimmt einen Normalwert der Phenolrot-Ausscheidung 15 Minuten post injectionem von 30 % an.

Ich habe meinen Untersuchungsergebnissen der Phenolrot-Ausscheidung 15 Minuten post injectionem als "Normalwert" ebenfalls diese 30 % zugrunde gelegt und dementsprechend die Ausscheidungswerte folgendermaßen gestaffelt:

über	30 %	=	normal
zwischen 30 und 20 %		=	wenig vermindert
zwischen 20 und 10 %		=	erheblich vermindert
unter	10 %	=	schwer vermindert

Andere Autoren haben die Phenolrot-Ausscheidung bei gesunden Versuchspersonen über weitere Zeitabstände gemessen. So gibt ALLEN (125) für die einzelnen Zeiten - 15, 30 und 60 Minuten post injectionem - folgende Normalwerte der Phenolrot-Ausscheidung an:

Phenolrot-Ausscheidung

nach den ersten 15 Minuten:	25 bis 50 %
nach den zweiten 15 Minuten:	15 bis 25 %
nach den ersten 30 Minuten insgesamt:	50 %
nach den zweiten 30 Minuten:	10 bis 15 %
nach den zweiten 30 Minuten insgesamt:	60 bis 65 %

WERNZE und BECKER (113) nennen für den ersten 60-Minuten-Phenolrot-Ausscheidungswert 64 % und SMITH (155) für die ersten 65 bis 70 Minuten 40 bis 60 %.

Ich habe die Phenolrotprobe modifiziert durchgeführt: Photometrische Messung der Phenolrot-Ausscheidung über 60 Minuten in Form einer Drei-Stufen-Bestimmung:

1. Harnportion (H 1) = Leerwert
2. Harnportion (H 2) = 15-Minuten-Phenolrot-Wert
3. Harnportion (H 3) = 30-Minuten-Phenolrot-Wert
4. Harnportion (H 4) = 60-Minuten-Phenolrot-Wert

Die Phenolrot-Lösung enthält in 10 ml 6 mg Phenolsulfonphthalein (PSP) als Natriumsalz. Ich habe bei den unten beschriebenen Versuchen die 10-ml-Ampullen mit PSP-Lösung "Merck" aufgezogen, ohne die Spritzen zu eichen.

Durch die Einführung der 10-ml-Ampulle ist die vordem zu beachtende Meßfehlerquote derart herabgesetzt worden, daß die auch ohne Eichung gewonnenen Ergebnisse der Phenolrot-Ausscheidung als ausreichend exakt für den praktischen Gebrauch gewertet werden können.

Die in den Ampullen mit PSP-Lösung "Merck" enthaltene Flüssigkeitsmenge beträgt etwas mehr als 10 Milliliter; dieses Quantum entspricht dem Flüssigkeitsrest, der an der Ampullenwand oder im Ampullenspieß haften bleibt.

B. Durchführung der Phenolrotprobe

1. Vorbereitung auf der Station

Jegliche Chemotherapie (in diesem Falle zum Beispiel die Tuberkulostatika) eine Woche, zumindest drei Tage vorher absetzen; auch keine Beruhigungsmittel verabfolgen. Bestimmte Medikamente - wie Sulfonamide, Antibiotika, Atropin, Salyrgan und andere - hemmen die tubuläre Sekretion. Ebenfalls die Medikamente weglassen, die die Eigenfarbe des Harns stark verändern - wie Pyramidon: rosarot, Antipyrin: blutrot, Senna: gelb, Tannin: braun. Für die hier beschriebenen Untersuchungen wurden generell alle Medikamente - ohne Ausnahme - drei Tage vorher abgesetzt.

Einige Autoren empfehlen Trockenkost ab Mittag des Vortages; wir sehen darin keinen Vorteil: Wir untersuchen Nierenkranke oder vermutlich Nierenkranke. Folglich müssen wir damit rechnen, daß eine verminderte Konzentrationsleistung der Nieren besteht. Ist das aber der Fall, dann bedeutet 18stündiges Dursten eine überflüssige, eventuell sogar schädliche Belastung. Als Folge davon hätte die Einnahme von 600 ml dünnen Tee keine ausreichend schnelle Diurese zur Folge. Wir würden also erleben, daß diese Patienten nach 15 Minuten überhaupt nicht und sogar nach 30 Minuten nur verzögert ausscheiden. Aus dem Grunde wurde bei den Versuchen von einer Flüssigkeitsbeschränkung abgesehen.

(Ist bei der Nierenuntersuchung auch ein intravenöses Pyelogramm beabsichtigt, so empfiehlt es sich, zeitlich die Phenolrotprobe vor dem Pyelogramm durchzuführen. Sonst wird das Tubulussystem durch das Kontrastmittel belastet, oder es besteht sogar die Möglichkeit, daß das Kontrastmittel noch nicht vollständig ausgeschieden ist. Infolgedessen würde die Phenolrotprobe über den tatsächlichen tubulären Funktionszustand nicht zuverlässig aussagen.)

Beginn der Phenolrotprobe

- a) Morgens auf nüchternen Magen rasch 600 ml schwarzen Tee (schwach und ungesüßt) trinken lassen. Bei stark verzögerter Diurese kann der Patient auch 800 oder 1000 ml Tee erhalten.
- b) 30 Minuten im Regelfall danach - sonst später - entleert der Patient die Blase spontan: Harnportion H 1; diese Harnportion, wie auch die folgenden drei Harnportionen, aufheben.

Bei manchen Nierenkranken und älteren Patienten, wie Prostatikern, verzögert sich die Diurese; in den Fällen muß mit der Injektion gewartet werden.
- c) Unmittelbar nach der Entleerung 10 ml PSP-Lösung intravenös injizieren.
- d) Genau 15 Minuten post injectionem soll der Patient, wenn

möglich, erneut spontan Wasser lassen: Harnportion H 2.

Aus technischen Gründen sind Harnmengen unter 20 ml nicht verwertbar.

- e) 30 Minuten post injectionem die dritte Blasenentleerung:
Harnportion H 3.
- f) 60 Minuten post injectionem die vierte und letzte Blasenentleerung: Harnportion H 4.
- g) Die vier Harnportionen - H 1, H 2, H 3 und H 4 - werden im Labor für die photometrische Messung vorbereitet.

2. Vorbereitung im Labor

- a) H 2 und H 1: Volumina der Harnportionen im Meßzylinder ermitteln. Harnportion H 1 auf das Volumen der Harnportion H 2 reduzieren (abgießen), falls das Volumen H 1 größer als das von H 2.

H 3 und H 4: Volumina der Harnportionen im Meßzylinder ermitteln.

(Die folgenden Punkte gelten für alle vier Harnportionen)

- b) Portionsglas mit Aqua dest. ausspülen und in den Meßzylinder ausgießen.
- c) Inhalt des Meßzylinders in einen 250-ml-Meßkolben umschie-

ten (für größere Harnportionen: 500-ml-Meßkolben).

- d) Meßzylinder mit Aqua dest. ausspülen und in den Meßkolben ausgießen.
- e) 10 ml 10%ige Natronlauge mit einer Pipette aufziehen und in den Meßkolben auslaufen lassen.
- f) Meßkolben bis zum Teilstrich mit Aqua dest. auffüllen.

3. Meßvorgang

Elektrisches Stufenphotometer "Eppendorf"

Filter Hg 546 nm, Küvette 10 mm

Um einwandfreie Meßergebnisse zu erzielen,

Anlaufzeit des Geräts (10 bis 15 Minuten) beachten;
Küvetten nach j e d e m Gebrauch gut reinigen
und außen mit nichtfaserndem Papier, wie Filtrier-
oder Reispapier, abtrocknen;
ein immer gleiches Schema der Besetzung der drei
Küvettenhalter anwenden (Verwechselungen!).

- a) Meßkolben gut umschütteln.
- b) Ungefähr je 20 ml von H 1, H 2, H 3 und H 4 filtrieren.
- c) Die filtrierten Harnverdünnungen von H 1, H 2 und H 3 in je eine Küvette umfüllen (H 4, wenn H 2 gemessen).

- d) Küvette H 1 in den mittleren Küvettenhalter einsetzen.
- e) Küvette H 2 in den rechten Küvettenhalter einsetzen.
- f) Küvette H 3 in den linken Küvettenhalter einsetzen.
- g) Küvette H 4 in den rechten Küvettenhalter einsetzen, nachdem H 2 gemessen worden ist.

- h) H 1 gilt als Blindprobe (= Leerwert).
Mit Feinregler Lichtmarke auf 0 stellen (bei größerer Extinktion Stufenschalter betätigen).
- i) Mittels Schwenkhebel H 2 in den Strahlengang schieben und Extinktionswert ablesen (und sofort zurückschalten, falls der Stufenschalter betätigt worden ist).
- j) Mit H 1 Nullwert kontrollieren.
- k) H 3 und H 4 wie H 2.

4. Berechnung

- a) Die für H 1 eingestellte Stufe (zum Beispiel "5") gilt als Ausgangs- gleich Nullwert.
- b) Für jede dann zusätzlich zu schaltende Stufe zum abgelesenen Wert 0,25 addieren.

- c) Ein Beispiel: Stufenschalter von "5" auf "7" 2mal geschaltet. Skalenwert: "0,44". Daraus ergibt sich folgender Extinktionswert:

$$2 \cdot 0,25 + 0,44 = 0,94$$

$$0,94 \cdot 24,55 (= \text{Umrechnungsfaktor}) = 23,1 \% \text{ PSP}$$

- d) Umrechnungsfaktor bei 250 ml Harnverdünnung: 24,55
Umrechnungsfaktor bei 500 ml Harnverdünnung: 49,1

C. Eigene Untersuchung, dritter Teil:

Phenolrotprobe bei 113 Patienten

1. Allgemeines

- a) Eine Übersicht über die Patienten hinsichtlich Lebensalter, Geschlecht und Diagnose gibt die Tabelle 6 (Blatt 43).
- b) Ich habe die Untersuchung bei den 113 Patienten (39 weibliche und 74 männliche Patienten) nach der oben beschriebenen Methode der Phenolrotprobe durchgeführt.
- c) Hierbei fand sich, daß - auch unter Verzicht auf die Katheterisierung - beim überwiegenden Teil der Patienten der 15-Minuten-Rhythmus eingehalten werden konnte; es kam relativ selten vor, daß ein Patient bei dieser Art der Durchführung keine zeitgerechte Ausscheidung hatte.
- d) Bei insgesamt 94 der 113 Patienten war bakteriologisch eine Nierentuberkulose diagnostiziert; bei 19 Patienten war keine Nierentuberkulose bekannt. Die Nierentuberkulose-Kranken gliederten sich in zwei Gruppen: 61 Unoperierte (Patienten mit zwei Nieren) und 33 Operierte (Patienten mit einer Restniere).

- e) Vor Beginn der Untersuchung habe ich für jeden Patienten einen Befundbogen (Muster des Vordrucks: Blatt 41 und 42) angelegt, um die Untersuchungsergebnisse übersichtlich festhalten zu können.

(Auf dem Gebiet der Urogenitaltuberkulose liegt einer der Vorzüge dieser Befundbogen darin, daß sie nach Abschluß der Untersuchungen eine vollständige und schnelle Orientierung über die wesentlichsten klinischen Erhebungen ermöglichen. Ein anderer Vorzug des Befundbogens wiederum zeigt sich, wenn man - wie für diese Arbeit - ein umfangreiches Krankengut in verschiedensten Richtungen auszuwerten hat.)

2. Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse sind nach folgenden Gesichtspunkten in Tabellenform zusammengefaßt (Blatt 44 bis 53):

- a) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem pyelographischen Befund (i.v. Pyelogramm) bei 113 Patienten

Tabelle 7 (Blatt 44)

- b) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 30 Minuten

bei 113 Patienten

Tabelle 8 (Blatt 45)

- c) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 60 Minuten

bei 113 Patienten

Tabelle 9 (Blatt 46)

- d) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Ausscheidung des Phenolrots nach 30 und 60 Minuten (Drei-Stufen-Bestimmung)

bei 113 Patienten

Tabelle 10 (Blatt 47)

- e) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 45 Minuten)

bei 113 Patienten

Tabelle 11 (Blatt 48)

- f) (Blatt 40)

- f) Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 30 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 60 Minuten)

bei 113 Patienten

Tabelle 12 (Blatt 49)

- g) Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 60 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 90 Minuten)

bei 113 Patienten

Tabelle 13 (Blatt 50)

- h) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem Konzentrationsversuch nach Volhard

bei 113 Patienten

Tabelle 14 (Blatt 51)

- i) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem diastolischen Blutdruck (unter Berücksichtigung des Lebensalters)

bei 113 Patienten

Tabelle 15 (Blatt 52)

- j) Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem Lebensalter

bei 113 Patienten

Tabelle 16 (Blatt 53)

Name:

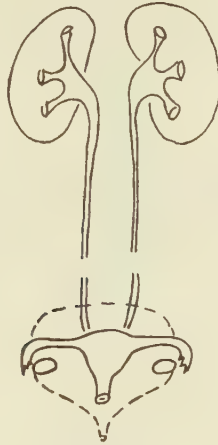
Alter:

Datum:

Nr.:

(zu Blatt 38)

Anamnese:



Urin:

Reaktion:
Spez. Gewicht:
Protein:
Saccharum:
Aldehyd.:

Blutbild:

Bks.:
Hgb.: $\frac{\%}{\%}$ =
Erythr.: M
F. J.
Leuko.:

Leuko.:

Ery.: Neutro. $\frac{\%}{\%}$ =
Epith.: Jugd. $\frac{\%}{\%}$ =
Zylinder: Stab. $\frac{\%}{\%}$ =
Bakterien: Segm. $\frac{\%}{\%}$ =
Lymph. $\frac{\%}{\%}$ =

Urin:

Reaktion:
Spez. Gewicht:
Protein:
Saccharum:
Aldehyd.:

Eosino. $\frac{\%}{\%}$ =
Mono. $\frac{\%}{\%}$ =
Mast. $\frac{\%}{\%}$ =

Leuco.: Sammelurin
Ery.: Kultur
Epith.: Tierversuch
Zylinder:
Bakterien:

Konzentration spez. Gewicht

Rest-N mg %

Na (134-155) mval

K (3,5-5,5) mval

Ca (4,7-5,2) mval

Chlorid (95-110) mval

Bicarbonat { Männer mval
(23-27)
Frauen mval
(22-26)

Kreatinin (0,5-1,3) mg %

Phenolrotprobe

RR:

Datum:

..... Uhr 600 ml Tee

..... Uhr ccm Ausfuhr (**Urin I**)

10 ml PSP-Lösung i. v.

..... Uhr ccm Ausfuhr (**Urin II**) = Phenolrot %

..... Uhr ccm Ausfuhr (**Urin III**) = Phenolrot %

..... Uhr ccm Ausfuhr (**Urin IV**) = Phenolrot %

Name:

Alter:

Datum:

Nr.:

(zu Blatt 38)

Diagnose:

Anamnese:



Urin:

Reaktion:
Spez. Gewicht:
Protein:
Saccharum:
Aldehyd:

Blutbild:

Bks.:
Hgb.: $\frac{\%}{\%}$ = M
Erythr.:
F. J.
Leuko:

Leuko:

Ery.: Neutro.: $\frac{\%}{\%}$ =
Epith.: Jugd.: $\frac{\%}{\%}$ =
Zylinder: Stab.: $\frac{\%}{\%}$ =
Bakterien: Segm.: $\frac{\%}{\%}$ =
Lymph.: $\frac{\%}{\%}$ =

Urin:

Reaktion:
Spez. Gewicht:
Protein:
Saccharum:
Aldehyd:

Eosino.: $\frac{\%}{\%}$ =
Mono.: $\frac{\%}{\%}$ =
Mast.: $\frac{\%}{\%}$ =

Leuco:

Ery.:
Epith.:
Zylinder:
Bakterien:

Sammelurin
Kultur
Tierversuch

Konzentration spez. Gewicht

Rest-N mg %

Na (134-155) mval

K (3,5-5,5) mval

Ca (4,7-5,2) mval

Chlorid (95-110) mval

Bicarbonat $\left\{ \begin{array}{l} \text{Männer mval} \\ \text{(23-27)} \\ \text{Frauen mval} \\ \text{(22-26)} \end{array} \right.$

Kreatinin (0,5-1,3) mg %

Phenolrotprobe

RR:

Datum:

.. Uhr 600 ml Tee

..... Uhr . ccm Ausfuhr (**Urin I**)

10 ml PSP-Lösung i. v.

Uhr . ccm Ausfuhr (**Urin II**) = Phenolrot . . . %

Uhr . ccm Ausfuhr (**Urin III**) = Phenolrot . . . %

..... Uhr . ccm Ausfuhr (**Urin IV**) = Phenolrot . . . %

T a b e l l e 6

Eigene Untersuchung, dritter Teil (Phenolrotprobe): Aufgliederung der 113 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

Alter	Pat.	<u>davon Patienten mit Diagnose</u>					
		<u>W</u>	UGT	UT	GT	ST	LT
15 bis 20	1- 2	0- 1		1- 1			
21 bis 30	12- 7	2- 2	0-3	6- 1	4-0	0-1	
31 bis 40	13-32	2-11	0-7	4-12	7-1		0-1
41 bis 50	7-15	4- 3	1-6	2- 6			
51 bis 60	5-13	2- 6	2-3	1- 2	0-1	0-1	
61 bis 65	1- 5		0-2	1- 0	0-3		

Pat.zahl

weiblich	39	10	3	15	11	0	0
männlich	74	23	21	22	5	2	1
	113	33	24	37	16	2	1

Erläuterungen zu der Tabelle

a) W = Restniere, UGT = Urogenital-Tbk, UT = Nieren-Tbk, GT = Genital-Tbk, ST = Skelett-Tbk, LT = Lymphdrüsen-Tbk

b) I. Zahl: weibliche, II. Zahl: männliche Patienten

T a b e l l e 7

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem
pyelographischen Befund (i.v. Pyelogramm) bei 113 Patienten

<u>Pyelographischer</u> <u>Befund</u>	<u>Pat.</u>	<u>davon Patienten mit 15-Min-Phenol-</u> <u>rot-Ausscheidung</u>					
		30 über 30 %	25 bis 25 %	20 bis 20 %	15 bis 15 %	10 bis 10 %	unt. 10 %
Einseitig leicht erkrankt	11	5	0	3	3	0	0
Einseitig schwer erkrankt	11	1	1	5	3	1	0
Doppelseitig gleich leicht erkrankt	6	1	1	2	1	0	1
Doppelseitig ungleich leicht u. schwer erkr.	16	5	2	0	3	3	3
Doppelseitig gleich schwer erkrankt	3	0	0	0	1	1	1
Verdacht oder nichts Sicheres	15	5	2	3	2	1	2
Pyelographisch unzureichend	4	1	1	0	0	1	1
Restniere leicht erkrankt	10	1	3	2	0	3	1
Restniere schwer erkrankt	10	0	0	2	4	3	1
Restniere nichts Sicheres	13	1	2	5	4	1	0
(Keine Bilder)	14	4	3	5	1	0	1
		113	24	15	27	22	14
						14	11

Insgesamt 113 Patienten, davon 33 mit Restnierenbefund

T a b e l l e 8

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 30 Minuten bei 113 Patienten

		davon Patienten mit PSP-Gesamtausscheidung nach 30 Minuten						
<u>PSP-Ausscheidg. nach 15 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	<u>über 45 %</u>	<u>45 bis 40 %</u>	<u>40 bis 30 %</u>	<u>30 bis 20 %</u>	<u>20 bis 10 %</u>	<u>unt. 10 %</u>	
über 30 %	22-2	11-1	9-1	2-0				
30 bis 25 %	10-5		9-1	1-4				
25 bis 20 %	18-9		3-0	14-9	1-0			
20 bis 15 %	14-8			4-6	9-2	1-0		
15 bis 10 %	7-7				6-3	1-4		
unter 10 %	9-2				3-0	3-1	3-1	
		80	11	21	21	19	5	3
		33	1	2	19	5	5	1
		113	12	23	40	24	10	4

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 9

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der
jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 60 Minuten
bei 113 Patienten

		davon Patienten mit PSP-Gesamtausscheidung nach 60 Minuten						
PSP-Ausscheidg. nach 15 Minuten	Pat.	über 60 %	60 bis 50 %	50 bis 40 %	40 bis 30 %	30 bis 20 %	unt. 20 %	
über 30 %	22-2	8-2	9-0	5-0				
30 bis 25 %	10-5		8-2	2-3				
25 bis 20 %	18-9		5-2	11-5	2-2			
20 bis 15 %	14-8			5-5	8-3	1-0		
15 bis 10 %	7-7			2-1	2-3	3-3		
unter 10 %	9-2		1-0	1-0	1-0	1-2	5-0	
		80	8	23	26	13	5	5
		33	2	4	14	8	5	0
		113	10	27	40	21	10	5

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 10

Vergleich der Ausscheidung von phenolrot nach 15 Minuten mit der
jeweiligen Ausscheidung des Phenolrots nach 30 und 60 Minuten
(Drei-Stufen-Bestimmung) bei 113 Patienten

		<u>davon Patienten mit PSP-Aus-</u> <u>scheidung nach</u>		
<u>PSP-Ausscheidg.</u> <u>nach 15 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	<u>30 Min.</u> <u>unt.</u> <u>15 %</u>	<u>30 Min.</u> <u>über</u> <u>15 %</u>	<u>60 Min.</u> <u>über</u> <u>10 %</u>
<u>(1)</u>	<u>(2)</u>	<u>(3)</u>	<u>(4)</u>	<u>(5)</u>
über 30 %	22-2	} 17-2	5-0	3-0
				8-2
30 bis 25 %	10-5	} 7-4	3-1	2-1
				4-3
25 bis 20 %	18-9	} 12-9	6-0	5-0
				6-5
20 bis 15 %	14-8	} 13-6	1-2	1-1
				6-3
15 bis 10 %	7-7	} 4-7	3-0	2-0
				1-4
unter 10 %	9-2	} 7-2	2-0	2-0
				1-2
		80	20	.41.
		33	3	.21.
		113	23	.62.

Erläuterungen zu der Tabelle

- 1) Patienten mit unmittelbarem Übergang von Spalte (4) nach (5):
 Patienten mit für den 30-Min-Wert und für den 60-Min-Wert unverminderter PSP-Ausscheidung
- 2) Patienten mit mittelbarem Übergang von Spalte (3) nach (5):
 Patienten mit für den 30-Min-Wert verminderter, für den 60-Min-Wert unverminderter PSP-Ausscheidung
- 3) II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 11

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der
jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 45 Minuten)
bei 113 Patienten

		<u>davon Patienten mit Harn-Gesamtaus-</u> <u>scheidung nach 45 Minuten.</u>			
<u>PSP-Ausscheidg.</u> <u>nach 15 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	<u>über</u> <u>300 ml</u>	<u>300</u> <u>bis</u> <u>200 ml</u>	<u>200</u> <u>bis</u> <u>100 ml</u>	<u>unter</u> <u>100 ml</u>
über 30 %	22-2	5-0	5-0	6-1	6-1
30 bis 25 %	10-5	4-0	2-1	1-3	3-1
25 bis 20 %	18-9	3-0	7-2	3-2	5-5
20 bis 15 %	14-8	1-0	2-0	5-6	6-2
15 bis 10 %	7-7			4-5	3-2
unter 10 %	9-2		0-1	4-0	5-1
		80	13	16	23
		33	0	4	17
		113	13	20	40

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 12

Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 30 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 60 Minuten) bei 113 Patienten

		<u>davon Patienten mit Harn-Gesamtaus-</u> <u>scheidung nach 60 Minuten</u>					
<u>PSP-Ausscheidg.</u> <u>nach 30 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	<u>über</u> <u>550 ml</u>	<u>550</u> <u>bis</u> <u>400 ml</u>	<u>400</u> <u>bis</u> <u>200 ml</u>	<u>200</u> <u>bis</u> <u>100 ml</u>	<u>unter</u> <u>100 ml</u>	
über 45 %	12- 2	1-0	4-0	4-1	1- 1	2-0	
45 bis 40 %	20- 1	1-0	6-0	6-0	4- 0	3-1	
40 bis 30 %	21-19		4-1	7-5	6-10	4-3	
30 bis 20 %	18- 5		1-0	3-4	10- 1	4-0	
20 bis 10 %	6- 5		0-1	0-1	5- 3	1-0	
unter 10 %	3- 1				2- 0	1-1	
		80	2	15	20	28	15
		33	0	2	11	15	5
		113	2	17	31	43	20

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

Tabelle 13

Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 60 Minuten mit
der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 90 Minuten)
bei 113 Patienten

		davon Patienten mit Harn-Gesamtaus- scheidung nach 90 Minuten					
<u>PSP-Ausscheidg.</u> <u>nach 60 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	über 550 ml	550 bis 400 ml	400 bis 200 ml	200 bis 100 ml	unter 100 ml	
über 60 %	8- 2	2-1		2-1	4-0		
60 bis 50 %	23- 4	8-1	6-0	3-1	5-2	1-0	
50 bis 40 %	26-14	5-1	5-3	8-7	7-3	1-0	
40 bis 30 %	13- 8	1-0	2-1	5-5	4-1	1-1	
30 bis 20 %	5- 5	0-1	1-0	0-3	4-1		
unter 20 %	5- 0			1-0	3-0	1-0	
		80	16	14	19	27	4
		33	4	4	17	7	1
		113	20	18	36	34	5

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 14

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit
dem Konzentrationsversuch nach Volhard
bei 113 Patienten

<u>PSP-Ausscheidg.</u> <u>nach 15 Minuten</u>	<u>Pat.</u>	<u>davon Patienten mit Konzen-</u> <u>trationsversuch</u>		
		<u>über</u> <u>1025</u>	<u>1025</u> <u>bis</u> <u>1018</u>	<u>unt.</u> <u>1018</u>
über 30 %	22- 2	11- 2	10- 0	1-0
30 bis 25 %	10- 5	7- 2	2- 3	1-0
25 bis 20 %	18- 9	8- 5	8- 4	2-0
20 bis 15 %	14- 8	2- 3	11- 4	1-1
15 bis 10 %	7- 7	0- 2	6- 4	1-1
unter 10 %	9- 2	2- 0	4- 1	3-1
	80	30	41	9
	33	14	16	3
	113	44	57	12

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

Tabelle 15

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem diastolischen Blutdruck (unter Berücksichtigung des Lebensalters) bei 113 Patienten

PSP-Ausscheidg. nach 15 Minuten		Pat.	davon Patienten mit diastolischem Blutdruck (mm Hg)						
			75		90	95	100	115	üb.
			unt.	bis			bis	bis	
			75	85			110	125	125
über 30 %	)	7-1	4-0	2-0	1-0		0-1		
	)	12-1	2-0	4-0	2-1	1-0	3-0		
	)	3-0		3-0					
30 bis 25 %	)	3-0	1-0	1-0	1-0				
	)	7-4		3-2	0-1	1-0	3-1		
	)	0-1					0-1		
25 bis 20 %	)	4-2	1-0	1-0	1-1		1-1		
	)	11-7	0-1	1-2	5-2	0-1	4-1		1-0
	)	3-0			1-0	1-0	1-0		
20 bis 15 %	)	3-2		1-0	2-1	0-1			
	)	8-4		1-1	1-1	2-0	2-2	1-0	1-0
	)	3-2		2-0		0-1	0-1		1-0
15 bis 10 %	)	1-0	1-0						
	)	3-4		0-1	1-1	0-2	2-0		
	)	3-3			1-0	0-1	2-2		
unter 10 %	)	0-0							
	)	6-0		2-0	1-0	1-0	2-0		
	)	3-2		1-0	1-0		1-1		0-1
		80	9	22	18	6	21	1	3
		33	1	6	8	6	11	0	1
		113	10	28	26	12	32	1	4

Erläuterungen zu der Tabelle

- a) Jede der sechs PSP-Gruppen ist in drei Horizontalspalten aufgeteilt: Obere Spalte = Pat. bis 30 J., mittlere Spalte = Pat. zw. 30 und 50 J., untere Spalte = Pat. über 50 J.
 b) II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

T a b e l l e 16

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem Lebensalter bei 113 Patienten

		davon Patienten mit Lebensalter					
		15 bis 20 J.	21 bis 30 J.	31 bis 40 J.	41 bis 50 J.	51 bis 60 J.	61 bis 65 J.
<u>PSP-Ausscheidg.</u>	<u>nach 15 Minuten</u>	Pat.					
über	30 %	22-2	7-1	12-1		3-0	
30 bis	25 %	10-5	3-0	3-3	4-1	0-1	
25 bis	20 %	18-9	2-0	2-2	8-5	3-2	2-0
20 bis	15 %	14-8	0-1	3-1	4-2	4-2	1-2
15 bis	10 %	7-7		1-0	0-2	3-2	3-3
unter	10 %	9-2			4-0	2-0	1-2
		80	2	16	31	16	10
		33	1	4	13	7	8
		113	3	20	44	23	18

Erläuterung zu der Tabelle

II. Zahl: Patienten mit Restnierenbefund

3. Besprechung der Untersuchungsergebnisse

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 7 bis 16, Blatt 44 bis 53)

a) Phenolrot-Ausscheidung und pyelographischer Befund

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 7, Blatt 44)

Zweifellos ist die Pyelographie ein Gradmesser für die Schwere der jeweiligen Tuberkulose-Erkrankung. Demzufolge wurden für diese Untersuchung die Erkrankungsfälle in folgende Gruppen aufgeteilt:

1. Einseitig leicht erkrankt
2. Einseitig schwer erkrankt
3. Doppelseitig gleich leicht erkrankt
4. Doppelseitig ungleich leicht und schwer erkrankt
5. Doppelseitig gleich schwer erkrankt
6. Verdacht oder nichts Sicheres
7. Pyelographisch unzureichend
8. Restniere leicht erkrankt
9. Restniere schwer erkrankt
10. Restniere nichts Sicheres

Bei den insgesamt 113 Patienten betrug der 15-Minuten-Wert

der Phenolrot-Ausscheidung

über (normal)	30 %	bei	24 Patienten
zwischen 30 und 20 % (wenig vermindert)		bei	42 Patienten
zwischen 20 und 10 % (erheblich vermindert)		bei	36 Patienten
unter (schwer vermindert)	10 %	bei	11 Patienten

Unter den 113 Patienten befanden sich 33 nephrektomierte Patienten.

Bei bakteriologisch resp. pyelographisch gesicherter Nierentuberkulose war überwiegend häufig die Phenolrot-Ausscheidung schon nach 15 Minuten vermindert. Normalwerte der Phenolrot-Ausscheidung nach 15 Minuten fanden sich bei Patienten ohne oder zumindest ohne gesicherten Nierentuberkulose-Befund; das war zu erwarten. Ausnahmsweise konnte auch bei Patienten mit Nierentuberkulose eine normale 15-Minuten-Phenolrot-Ausscheidung festgestellt werden; das läßt sich als Folge schon weitgehender Abheilung (meist nach langfristiger Behandlung) erklären.

Auf klinische Einzelheiten der Tuberkulose-Krankheitsfälle einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Wir konnten aber klinisch bestätigen, daß die 15-Minuten-Phenolrot-Ausscheidung im Anfangs- und im Ausheilungsstadium der Erkrankung Normalwerte ergeben kann. Somit ist zu folgern, daß die Phenolrotprobe kein zuverlässiges Hilfsmittel für die Frühdiagnose darstellt.

Weiterhin ist auffällig, daß annähernd normale Phenolrotwerte bei einseitig erheblichen pyelographischen Befunden vorkommen. Das dürfte mit dem jugendlichen Alter dieser Patienten (um 20 Jahre) zu erklären sein. Die Kompensationsfähigkeit des partiellen Funktionsausfalls nimmt offenbar mit zunehmendem Alter ab. Diese altersabhängigen Vorgänge beruhen auch schon unter physiologischen Bedingungen auf einer Reduzierung des Nierenparenchyms (MOELLER, 78) und auf einer Verminderung der Funktionsreserve, die sonst 40 bis 50 Prozent beträgt (KLOSTERHALFEN, 51).

Im allgemeinen ist ersichtlich, daß die Minderung der Phenolrot-Ausscheidung mit der sonstig nachweisbaren Schwere der Erkrankung einigermaßen konform geht. So sieht man zum Beispiel bei doppelseitigen Prozessen zumeist erheblich bis schwer verminderte Phenolrot-Ausscheidung.

Von besonderem Interesse waren schließlich die Befunde bei Patienten mit einer Restniere, also mit Zustand nach Nephro-

ektomie. Hier waren die Ausscheidungswerte fast durchweg vermindert. Bei den Patienten mit gesicherter Restnierentuberkulose und Teilzerstörung des einen noch vorhandenen Organs war dies zu erwarten und entsprach dem sonstigen klinischen Befund.- Wir sahen die Minderung aber auch bei Nephrektomierten, deren Restniere pyelographisch zumindest nichts Auffälliges erkennen ließ. Überwiegend häufig lagen die Nephrektomien relativ kurzzeitig zurück (zirka 3 bis 6 Monate). Im Rahmen der Arbeit konnte nicht weiter verfolgt werden, ob die Befunde bei diesen Nephrektomierten eine Restnierentuberkulose annehmen lassen.

b) Phenolrot-Ausscheidung nach 15, 30 und 60 Minuten

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 8 und 9, Blatt 45 und 46)

Es ist vielfach üblich, die Phenolrot-Ausscheidung auf das Ergebnis nach Ablauf von 15 Minuten zu beschränken (75). Ich habe aber den Harn darüber hinaus auch nach Ablauf von 30 Minuten post injectionem und 60 Minuten post injectionem untersucht.

Zu den Ergebnissen nach 30 Minuten ist zu sagen: Die Patienten mit vermindertem 15-Minuten-Wert (insgesamt 89 Patienten) hatten auch nach 30 Minuten eine deutlich verminderte Phenolrot-Ausscheidung.- Die Ausdehnung der Untersuchung auf 30 Minuten allein läßt also keine wesentlich erweiterte Beurteilung zu.

Dagegen hat die Ausdehnung der Untersuchung auf 60 Minuten post injectionem weitere Aufschlüsse ergeben:

Bei der Untersuchung nach 15 und nach 30 Minuten blieben, neben den erwähnten Patienten mit verminderten Befunden, immerhin noch 24 Patienten mit Normalbefund übrig. Erst der 60-Minuten-Wert erwies nun bei 14 von den 24 Patienten eine Verminderung. Das heißt: Die Ausdehnung auf 60 Minuten Beobachtungszeit ergab, daß nur noch 10 "Normal-Ausscheider" übrig blieben. Auf diese Weise konnte zusätzlich bei 14 Patienten eine Störung der Nierenfunktion aufgedeckt werden, die nach 15 und 30 Minuten Phenolrot-Ausscheidung noch nicht sichtbar gewesen war.

89 Patienten hatten nach 15 und nach 30 Minuten eine deutlich verminderte Phenolrot-Ausscheidung; 45 Patienten, also die Hälfte davon, glichen dies im 60-Minuten-Wert einigermaßen wieder aus. Als Erklärung bot sich an, daß diese Patienten mit der im 60-Minuten-Wert verzögerten oder aber auch wieder etwas ansteigenden Phenolrot-Ausscheidung vorwiegend älter waren (über 50 Jahre) und einen Hypertonus des diastolischen Blutdrucks hatten. Eine Begründung dafür dürfte nur im Zusammenhang mit den Gefäß- und Durchblutungsverhältnissen der Niere möglich sein.

c) Drei-Stufen-Bestimmung der Phenolrot-Ausscheidung

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 10, Blatt 47)

Gemäß den nach ALLEN (125) zitierten Angaben (Blatt 29) soll die Phenolrot-Ausscheidung nach 30 Minuten 15 % und nach 60 Minuten 10 % nicht unterschreiten. Unter Zugrundelegung dieser Werte habe ich die Ergebnisse der Drei-Stufen-Bestimmung des Phenolrots in der Tabelle 10 aufgegliedert.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich in zwei Gruppen mit unterschiedlichen Ausscheidungsrythmen teilen: Die eine Gruppe hat in abfallender Konzentration ihr Ausscheidungsdefizit vergrößert. Demgegenüber hat die andere Gruppe in ansteigender Konzentration ihr Ausscheidungsdefizit im Verlaufe der 30- und 60-Minuten-Ausscheidung wieder aufgebessert. Bei den Patienten dieser zweiten Gruppe gibt folglich der 15-Minuten-Phenolrot-Wert allein keinen entscheidenden Aufschluß über die noch mögliche Maximalleistung des Tubulussystems.

Bei den Fällen mit gleichmäßig abfallender Minderung der Ausscheidung zeigt sich eine Korrelation zwischen den Werten der 15- und der 60-Minuten-Ausscheidung: Mit zunehmender Verringerung der Ausscheidung des Phenolrots nach 15 Minuten geht auch dessen Gesamtausscheidung nach 60 Minuten zurück. Damit kann die Korrelation praktisch bedeuten, daß der 60-Minuten-Phenolrot-Wert hier eine Bestätigungsprobe des 15-Minuten-Phenolrot-Werts darstellt.

d) Phenolrot-Ausscheidung und Harnmenge

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 11 bis 13, Blatt 48 bis 50)

Im Zusammenhang mit der Phenolrot-Ausscheidung habe ich weiterhin untersucht, ob zwischen dem Rhythmus der prozentualen Phenolrot-Ausscheidung und der jeweiligen Harnmenge eine Beziehung besteht.

Dabei ergab sich eine deutliche Korrelation zwischen der Phenolrot-Ausscheidung und dem Volumen der Harn-Ausscheidung. Normale oder überschießende Harn-Ausscheidung (600 und mehr Milliliter) fanden sich relativ selten und dann nur bei Patienten mit normaler Phenolrot-Ausscheidung (insgesamt bei 20 von 113 Patienten).

Patienten mit nach 15 und nach 30 Minuten verzögerter, dann aber wieder ansteigender Phenolrot-Ausscheidung hatten parallel eine gleichfalls verzögerte und wieder ansteigende Diurese.

e) Phenolrot-Ausscheidung und Konzentrationsversuch

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 14, Blatt 51)

In dieser Tabelle werden die Ergebnisse des Konzentrationsversuchs nach Volhard mit denen der 15-Minuten-Phenolrot-Ausscheidung verglichen.

Hierfür liegen den spezifischen Gewichten des Konzentrationsversuchs folgende Bewertungen (nach REUBI, 150) zugrunde:

Spezifisches Gewicht über 1025	Kein oder geringer Funktionsausfall der Nieren
Spezifisches Gewicht zwischen 1025 und 1018	Mäßige Einschränkung der Nierenfunktion
Spezifisches Gewicht unter 1018	Beträchtlicher Funktionsausfall der Nieren

Von 24 Patienten mit normaler Phenolrot-Ausscheidung kamen nur 13 auf eine normale Konzentrationsleistung (spezifisches Gewicht über 1025), bei 10 Patienten war die Konzentrationsleistung mäßig und bei 1 Patienten sogar beträchtlich eingeschränkt.

Umgekehrt zeigten 31 Patienten mit normalem Konzentrationswert eine verminderte Phenolrot-Ausscheidung (von unter 30 % bis unter 10 %). Diese Beobachtung stimmt mit der von SCHEITHAUER und SPENGLER (98) überein, wonach die Phenolrotprobe eine vorhandene Funktionsminderung frühzeitiger andeuten kann als beispielsweise der Konzentrationsversuch.

Diese divergierenden Befunde - Phenolrotprobe und Konzentra-

tionsversuch - können möglicherweise der unterschiedlichen pathophysiologischen Lokalisation der jeweiligen Partialfunktion entsprechen: Die Leistung der Phenolrot-Sekretion wird dem Tubulus zugeschrieben, und zwar lokalisieren SCHOEN und SÜDHOF (154): proximaler Tubulusabschnitt, THOENES (110): distaler Tubulusabschnitt; die Konzentration dagegen sei überwiegend Leistung der Henleschen Schleife und des Sammelrohrs.

Auch die Durchblutungs- und Blutdruckverhältnisse spielen vermutlich eine Rolle. So ist interessant, daß bei 19 von den 31 Patienten mit normalem Konzentrationsvermögen (jedoch vermindertem Phenolrot-Ausscheidungswert) der diastolische Blutdruck erhöht war - allerdings keine hochgradige Erhöhung (90 bis 100 mm Hg) und systolisch unauffällig.

Am übereinstimmendsten waren die Werte bei mittlerer Funktionsminderung: 42 Patienten mit Phenolrot-Ausscheidung nach 15 Minuten zwischen 30 und 20 %. Davon 22 Patienten mit normaler Konzentrationsfähigkeit (über 1025), 17 Patienten mit mäßiger Konzentrationseinschränkung (zwischen 1025 und 1018) und nur 3 Patienten mit beträchtlichem Funktionsausfall der Nieren (Konzentrationsvermögen unter 1018).

f) Phenolrot-Ausscheidung und Blutdruck

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 15, Blatt 52)

Bei Nierenerkrankungen wird die Erhöhung des diastolischen Blutdrucks für schwerwiegender angesehen als die des systolischen. Nach SARRE (152) ist bereits ein diastolischer Blutdruck von 90 mm Hg suspekt.

Ich habe die Blutdruckwerte bei den Patienten gemessen, die der Phenolrotprobe unterzogen wurden: Von 24 Patienten mit normalen 15-Minuten-Ausscheidungswerten (über 30 %) hatten 15 Patienten einen normalen diastolischen Blutdruck und 9 Patienten einen diastolischen Hypertonus zwischen 90 und 110 mm Hg. Insgesamt war bei 70 Patienten aller 15-Minuten-Phenolrot-Ausscheidungsgrade der diastolische Blutdruck auf Werte zwischen 90 und 110 mm Hg erhöht; 5 Patienten kamen auf Werte von über 115 mm Hg.

Im allgemeinen war bei Patienten mit erhöhtem diastolischen Blutdruck eine parallele Minderung der Phenolrot-Ausscheidung erkennbar.

g) Phenolrot-Ausscheidung und Lebensalter

(Auswertungsergebnisse zu Tabelle 16, Blatt 53)

Beim Vergleich zwischen Phenolrot-Ausscheidung und Lebensalter läßt sich aus der Altersverteilung ablesen, daß jüngere Menschen Funktionsausfälle oft erstaunlich gut kompensieren können. Hieraus darf geschlossen werden, daß bei einem jungen Patienten der Grad einer Funktionsminderung ernster zu bewerten ist als der gleiche Grad bei einem älteren Patienten.

D. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse der Phenolrotprobe

Bei den 113 untersuchten Patienten fand sich unter den meisten gesicherten Nierentuberkulosen eine Minderung der Phenolrot-Ausscheidung. Es läßt sich also auf diese Art eine Schädigung der tubulären Nierenfunktion bei Kranken mit Nierentuberkulose nachweisen. Soweit die Ausscheidung nach 15 Minuten normale Werte ergab, handelte es sich fast durchweg um Patienten, bei denen eine Nierentuberkulose (bakteriell oder pyelographisch) nicht erwiesen war, außerdem um Patienten mit erniedrigtem oder zumindest normalem Blutdruck.

Eine Nachkontrolle der Phenolrot-Ausscheidung nach 30 Minuten ergibt noch keine wesentlich erweiterten Ergebnisse. Die Nachkontrolle nach 60 Minuten dagegen deckte bei einer Reihe von Patienten (insgesamt 14) eine verzögerte Ausscheidung auf, die somit einen Tubulärschaden annehmen ließ, der nach 15 und 30 Minuten nicht deutlich war. Außerdem zeigte die Phenolrot-Clearance nach 60 Minuten eine Unterteilung der Einschränkungsbefunde: Bei der einen Hälfte der Ausscheidungs-Eingeschränkten lag die Verminderung nach 15, 30 und 60 Minuten ungefähr auf einer absteigenden Linie; bei der anderen Hälfte zeigte sich nach 60 Minuten eine sozusagen wieder gebesserte Leistung der Niere - das waren vorwiegend Hochdruck-Patienten.

Bei allen fortschreitenden, exsudativen, einschmelzenden

Tuberkulose-Prozessen war die Minderung der Phenolrot-Ausscheidung am eindruckvollsten.

Die Minderung der Phenolrot-Ausscheidung kann unbedeutend sein oder trotz nachweislicher Nierentuberkulose fehlen.

Klinisch sind das nach unserer Ansicht

1. beginnende Erkrankungen - folglich ist die Phenolrotprobe kein unbedingtes Früh-Diagnostikum;
2. können die Befunde normal oder annähernd normal sein bei alten Krankheitsverläufen, deren exsudative Phase abgeklungen, die Tuberkulose im Vernarben ist;
3. findet sich bei jungen Patienten (bis zu 25 Jahren) mit nur einseitigem Krankheitsbefund eine Funktionskompensation seitens der gesunden Niere.

Bei Nephrektomierten wird sehr oft noch Monate (drei bis sechs) nach der Operation trotz pyelographisch einwandfreier Restniere eine erhebliche Phenolrot-Ausscheidungsminderung gesehen. Möglicherweise dauert die Kompensierung der Funktion nach Wegnahme eines schwerkranken Organs geraume Zeit.

Eine Korrelation zwischen Konzentrationsversuch und Phenolrot-Ausscheidung scheint dann zu bestehen, wenn die Phenolrot-Clearance normal ist, kein begleitender Hypertonus besteht, und wenn es sich um einen relativ jungen Patienten

handelt.

Die Zunahme der Lebensjahre ist im Mittel mit einer mäßigen Verminderung der Phenolrot-Ausscheidung verbunden.

Bei ausgeprägtem diastolischen Hypertonus war die Verminderung der Phenolrot-Ausscheidung erheblich.

Die Durchführung der Phenolrotprobe bei 113 Patienten hat erkennen lassen, daß sie die übrigen Befunde - quantitative Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb, Blutdruckmessung, Konzentrationsversuch nach Volhard und intravenöses Pyelogramm - wertvoll ergänzt und die Beurteilung des Funktionszustandes der Nieren auch bei der Nierentuberkulose differenziert.

IV. ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER QUANTITATIVEN AUSZÄHLUNG VON LEUKOZYTEN UND ERYTHROZYTEN IM UNZENTRIFUGIERTEN HARN SOWIE DER PHENOLSULFONPHTHALEIN-PROBE

Die vorliegende Arbeit sollte den Wert von zwei Untersuchungsmethoden bei Kranken mit Nierentuberkulose erweisen.

Zum ersten befriedigt die übliche qualitative Harnsediment-Bestimmung bei chronischen Nierenerkrankungen nicht, weil sie praktisch mit Schätzwerten arbeitet, die als weitgehend subjektiv zu betrachten und nicht ausreichend exakt vergleichbar sind. Es wurde daher bei annähernd 200 Patienten mit Nierentuberkulose das Harnsediment nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ (nach der Methode von Stansfeld und Webb) untersucht. Auf diese Weise lassen sich die durchweg geringen Befund-Unterschiede, mit denen man es bei der chronischen Nierenerkrankung - also auch bei der Nierentuberkulose - zu tun hat, besser vergleichen und praktisch bewerten.

Als zweites stand der Wert der Phenolrotprobe bei Nierentuberkulose zur Frage. Es fand sich bei gesicherter, bakteriell und pyelographisch eindeutiger Nierentuberkulose überwiegend häufig eine Minderung der Phenolrot-Clearance. Normale oder unbedeutend verminderte Werte ergaben sich in zweifelhaften, also wohl auch beginnenden Fällen. Von einem unbedingten Früh-Diagnostikum bei Nierentuberkulose kann man demnach bei der Phenolrotprobe nicht sprechen. Geringe Minderung der Phenolrot-Ausscheidung zeigte sich auch bei einseitigen Prozessen junger Patienten, deren zweite Niere offenbar weitgehend kompensieren kann. Als besonders wertvoll erwies sich das Ergebnis der Nierenfunktionsprobe für die Beurteilung

einer noch bestehenden exsudativen, einschmelzenden Phase; hier waren die Minderungen der Phenolrot-Ausscheidung am weitgehendsten. Mit der Vernarbung des tuberkulösen Prozesses kann sich die tubuläre Funktion wieder bessern oder normalisieren - soweit das vom Phenolrot-Test ablesbar ist.

Es wird auf den Wert der Test-Ausdehnung auf 60 Minuten post injectionem eingegangen, und es werden die Phenolrot-Ausscheidungswerte mit den Werten der Harnvolumina, des Konzentrationsversuchs nach Volhard, des Blutdrucks und mit dem Lebensalter verglichen.

Insgesamt hat sich die Phenolrotprobe als empfindliche Funktionsprüfung bei Nierentuberkulose erwiesen, die für Diagnostik und Verlaufsbewertung als unentbehrlich zu erachten ist.

Die Untersuchungen habe ich in der Krankenanstalt Kreuth
(Leitender Arzt: Dozent Dr. med. H. May) durchgeführt. Ich
möchte nicht versäumen, auch an dieser Stelle

Herrn Dozent Dr. med. H. May

für die Überlassung des Arbeitsplatzes und für die Förderung
meiner Untersuchungen meiner Dankbarkeit zu versichern.

Für Durchsicht und Korrektur der Arbeit und für alle dies-
bezüglichen Ratschläge darf ich gleichfalls hiermit

Herrn Professor Dr. med. P. Eymér
1. Oberarzt der II. Medizinischen Klinik
der Universität München

meinen besonderen Dank sagen.

V. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1

Blatt 14

Eigene Untersuchung, erster Teil (Harn-Auszählung): Aufgliederung der 86 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

Tabelle 2

Blatt 16

Vergleich der Zahlenwerte von 86 quantitativen Harn-Auszählungen nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Morgenharn) mit den Begriffen der qualitativen Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn)

Tabelle 3

Blatt 18

Qualitative Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn): Statistische Aufteilung von 86 Zählungen der Leukozyten und Erythrozyten auf die entsprechenden Begriffe

Tabelle 4

Blatt 19

Eigene Untersuchung, zweiter Teil (Harn-Auszählung): Aufgliederung der 109 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

Tabelle 5

Blatt 21

Statistische Wertung von Unterschied oder Ubereinstimmung zwischen qualitativer Harnsediment-Bestimmung (zentrifugierter Morgenharn) und quantitativer Harn-Auszählung nach Stansfeld-Webb (unzentrifugierter Nachmittagharn) bei weiteren 109 Patienten

Tabelle 6

Blatt 43

Eigene Untersuchung, dritter Teil (Phenolrotprobe): Aufgliederung der 113 Patienten nach Lebensalter, Geschlecht und Diagnose

Tabelle 7

Blatt 44

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem pyelographischen Befund (i.v. Pyelogramm) bei 113 Patienten

Tabelle 8

Blatt 45

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 30 Minuten bei 113 Patienten

Tabelle 9

Blatt 46

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung des Phenolrots nach 60 Minuten bei 113 Patienten

Tabelle 10

Blatt 47

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Ausscheidung des Phenolrots nach 30 und 60 Minuten (Drei-Stufen-Bestimmung) bei 113 Patienten

Tabelle 11

Blatt 48

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 45 Minuten) bei 113 Patienten

Tabelle 12

Blatt 49

Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 30 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 60 Minuten) bei 113 Patienten

Tabelle 13

Blatt 50

Vergleich der Gesamtausscheidung von Phenolrot nach 60 Minuten mit der jeweiligen Gesamtausscheidung der Harnmenge (nach 90 Minuten) bei 113 Patienten

Tabelle 14

Blatt 51

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem Konzentrationsversuch nach Volhard bei 113 Patienten

Tabelle 15

Blatt 52

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem diastolischen Blutdruck (unter Berücksichtigung des Lebensalters) bei 113 Patienten

Tabelle 16

Blatt 53

Vergleich der Ausscheidung von Phenolrot nach 15 Minuten mit dem Lebensalter bei 113 Patienten

VI. LITERATURVERZEICHNIS

A. Periodica

- (1) Albrecht K.F.
Diagnostik und Klinik der Urogenitaltuberkulose
Der Urologe 1 (1962), 22
- (2) Albrecht K.F.
Zur Pathogenese und Behandlung der Urogenitaltuberkulose
Der Urologe 2 (1963), 34
- (3) Alken C.E., Dittmar W.
Zur Morbidität, Frühdiagnose und Behandlung der Urogenitaltuberkulose
Medizinische Klinik 50 (1955), 575
- (4) Alken C.E.
Tuberkulose der Nieren und ableitenden Harnwege
Jahrbuch der ärztlichen Fortbildung 6 (1958), 365
- (5) Alken C.E.
Gedanken zur Klinik der Urogenitaltuberkulose
Der Urologe 2 (1963), 32
- (6) Apperson J.W., Wechsler H., Lattimer J.K.
The frequent occurrence of both renal calculi and renal calcifications in tuberculous kidneys
The Journal of Urology, Baltimore, 87 (1962), 643
- (7) Baur H.
Die Gefährdung der Nierenfunktion
Münchener medizinische Wochenschrift 101 (1959), 646
- (8) Berndt R.
Die Pyelonephritis, ein diagnostisches und therapeutisches Problem
Der Internist 3 (1962), 678

- (9) Bibus B.
Probleme der Urogenitaltuberkulose
Münchener medizinische Wochenschrift 101 (1959), 1819
- (10) Biedermann G.
Zur rechtzeitigen Diagnose der Urogenitaltuberkulose
Der Landarzt 37 (1961), 986
- (11) Bock K.D.
Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der essentiellen
Hypertonie
Deutsche medizinische Wochenschrift 86 (1961), 743
- (12) Brest A.N., Heider C., Moyer J.H.
Diagnosis of renal hypertension
The Journal of the American Medical Association, Chicago,
178 (1961), 718
- (13) Büttner H.
Zulässige Zeitspanne zwischen Entnahme von Blut und Urin
und der Untersuchung
Deutsche medizinische Wochenschrift 87 (1962), 1167
- (14) Burghele Th.
Frühdiagnose der Urogenitaltuberkulose. Möglichkeiten
und Grenzen
Chirurgia, Bukarest, 1958, 519
in
Die Medizin der Sowjetunion und der Volksdemokratien im
Referat 6 (1959), 520
- (15) Carstensen G.
Die Phenolsulfonphthalein-Ausscheidung als Nierenfunk-
tionsprüfung in der Chirurgie
Ärztliche Wochenschrift 10 (1955), 76

- (16) Cooper H.G.
Treatment of genitourinary tuberculosis
The Journal of Urology, Baltimore, 86 (1961), 719
- (17) Delachaux A.
L'hypertension artérielle en gériatrie
Praxis, Bern, 52 (1963), 6
- (18) Delinotte P.
Dépistage des tuberculoses uro-génitales par le praticien
La Revue du Praticien, Paris, 11 (1961), 1613
- (19) Deming C.L., Harvard B.M., Glenn J.F.
Urological aspects of hypertension
The Journal of Urology, Baltimore, 85 (1961), 859
- (20) Doenecke F., Müting D., Jutzler G.A.
Möglichkeiten und Grenzen der Nierenfunktionsprüfung in
Klinik und Praxis
Medizinische Klinik 57 (1962), 1531
- (21) Dufour A., André P.
Le diagnostic et le bilan d'une tuberculose rénale par
le spécialiste
La Revue du Praticien, Paris, 11 (1961), 1617
- (22) Dustan H.P., Poutasse E.F., Corcoran A.C., Page I.H.
Significance of renal function tests in renal hypertension
Circulation, New York, 18 (1958), 714
- (23) Dustan H.P., Poutasse E.F., Corcoran A.C., Page I.H.
Separated renal functions in patients with renal arterial
disease, pyelonephritis, and essential hypertension
Circulation, New York, 23 (1961), 34
- (24) Edel H.H., Gurland H.J., Renner E.
Die Schockniere. Pathogenese, Klinik und Therapie
Der Internist 3 (1962), 531

- (25) Feustel A., Wehner W.
Ergebnisse der Nephrektomie wegen Hypertonie bei einseitigen Nierenkrankheiten
Münchener medizinische Wochenschrift 104 (1962), 2160
- (26) Fey B.
Biologie de la tuberculose uro-génitale
La Revue du Praticien, Paris, 11 (1961), 1607
- (27) Freisfeld F.
Ist es zweckmäßig, gewohnheitsmäßig den Morgenharn zu untersuchen?
Münchener medizinische Wochenschrift 104 (1962), 1051
- (28) Gábor I.
Über eine neuartige Bewertung der Proteinurie und deren praktische Verwendung
Münchener medizinische Wochenschrift 104 (1962), 1039
- (29) Geraghty J.T., Rowntree L.G.
The phenolsulphonephthalein test for estimating renal function
The Journal of the American Medical Association, Chicago, 57 (1911), 811
- (30) Haenselt V.
Die pathologische Anatomie der Urogenitaltuberkulose
Zeitschrift für Tuberkulose und Erkrankungen der Thoraxorgane 115 (1961), 179
- (31) Haffner E.
Früherfassung und Behandlung der Urogenitaltuberkulose
Der Tuberkulosearzt 15 (1961), 51
- (32) Hagemann E.
Diagnostik und Behandlung der Urotuberkulose
Münchener medizinische Wochenschrift 101 (1959), 2243

- (33) Hallwachs O.
Renale Hypertension
Münchener medizinische Wochenschrift 105 (1963), 816
- (34) Heintz R., Renner D.
Indikation und Ergebnisse moderner Untersuchungsmethoden
bei Nierenkranken
Die medizinische Welt 1963, 850
- (35) Held G.
Therapie der chronischen Pyelonephritis
Ärztliche Praxis 14 (1962), 2045
- (36) Hohenstein H.
Ein noch wenig bekanntes diuretisches Prinzip beim
nephrotischen Syndrom
in
C.F. Boehringer & Soehne GmbH, Mannheim
die therapie des monats 13 (1963), 24
- (37) Houghton B.J., Pears M.A.
Cell excretion in normal urine
British Medical Journal, London, 1957 I, 622
- (38) Hutt M.S.R., Chalmers J.A., MacDonald J.S.,
de Wardener H.E.
Pyelonephritis. Observations on the relation between va-
rious diagnostic procedures
The Lancet, London, 1961 I, 351
- (39) Inue H., Ikoma, Simoe F.S., Kakaarai K., Isobe Y.
Renal hemodynamics and renal function in renal hyper-
tension
Urologia internationalis, Basel, 12 (1961), 219

- (40) Jackson G.G., Griebble H.G.
Pathogenesis of renal infection
Archives of Internal Medicine, Chicago, 100 (1957), 692
- (41) Jackson G.G., Griebble H.G., Knudsen K.B.
Urinary findings diagnostic of pyelonephritis
The Journal of the American Medical Association, Chicago,
166 (1958), 14
- (42) Joeekes A.M., Mowbray J.F., Dormandy K.
Oliguria with urine of "fixed" specific gravity
The Lancet, London, 1957 II, 864
- (43) Kairis Z.
Entleerungsstörungen der oberen Harnwege
in
Sandoz AG, Nürnberg
Triangel 5 (1962), 313
- (44) Kakowski A.
Zur Methodik der Zählung organischer Harn-elemente
Deutsche medizinische Wochenschrift 36 (1910), 2391
- (45) Kakowski A.
Erwiderung auf die vorhergehenden Bemerkungen von
C. Posner (zu A. Kakowski, Zur Methodik der Zählung or-
ganischer Harn-elemente)
Deutsche medizinische Wochenschrift 37 (1911), 173
- (46) Karcher G.
Der heutige Stand der Urogenitaltuberkulose
Die medizinische Welt 1960, 963
- (47) Karcher G.
Die moderne Behandlung der Urogenitaltuberkulose
Der Landarzt 36 (1960), 1161

- (48) Kaufmann W.
Hämodynamik und Volumenregulation
in
C.F. Boehringer & Soehne GmbH, Mannheim
die therapie des monats 12 (1962), 146
- (49) Kiene S.
Urologische Erkrankungen und deren Behandlung bei Ein-
nierigen
Zeitschrift für Urologie 56 (1963), 75
- (50) Kleinschmidt A., Kraffert E.
Die klinische Bedeutung des Phenolrottestes
Klinische Wochenschrift 37 (1959), 178
- (51) Klosterhalfen H.
Moderne Nierenfunktionsprüfungen in Klinik und Praxis.
Grundlagen - Methodik - Beurteilung
Der Urologe 1 (1962), 64
- (52) Klütsch K., Heiland A., Öbek A.
Lebensalter und Nierenhämodynamik
Klinische Wochenschrift 40 (1962), 1002
- (53) Körtge P.
Das nephrotische Syndrom. Pathophysiologie, Klinik und
Therapie
Der Internist 3 (1962), 653
- (54) Krumbholz S.
Die Phenolsulfonphthalein-Ausscheidung als Nierenfunk-
tionsprüfung nach Anlegen einer Mastdarmblase
Zentralblatt für Chirurgie 83 (1958), 2089
- (55) Linneweh F.
Zur Klinik der Harnwegsinfektionen
Deutsche medizinische Wochenschrift 82 (1957), Teil I:
369, Teil II: 438, Teil III: 499, Teil IV: 765

- (56) Linneweh F.
Quantitative Diagnostik und Therapiekontrolle der Harn-
wegsentzündungen
Zeitschrift für Kinderheilkunde 81 (1958), 567
- (57) Little P.J.
Urinary white-cell excretion
The Lancet, London, 1962 I, 1149
- (58) Ljunggren E.
Early diagnosis and treatment of genito-urinary tuber-
culosis
The British Journal of Urology, Edinburgh, 29 (1957),
263
- (59) Lutzeyer W.
Der Hochdruck
Der Urologe 1 (1962), 35
- (60) Mäder A.
Hypertonie als Folge einer ausgeheilten Nierentuberku-
lose
Schweizerische Zeitschrift für Tuberkulose und Pneumo-
nologie, Basel, 18 (1961), 315
- (61) Mampel E.
Möglichkeiten und Grenzen der modernen Nierendiagnostik
Ärztliche Praxis 14 (1962), 2057
- (62) Marberger H.
Hydrodynamische Gesichtspunkte bei urologischen Erkrän-
kungen
Münchener medizinische Wochenschrift 105 (1963), 324
- (63) Marquardsen G.
Möglichkeiten und Grenzen der Phenolrotprobe in der Nie-
rendiagnostik
Archiv für Kinderheilkunde 158 (1958), 142

- (64) Marshall E.K., Vickers J.L.

The mechanism of the elimination of phenolsulphonephthalein by the kidney; a proof of secretion by the convoluted tubules

Bulletin of the Johns Hopkins Hospital, Baltimore,
34 (1923), 1

- (65) Marshall E.K., Crane M.M.

The influence of temporary closure of the renal artery on the amount and composition of urine

The American Journal of Physiology, Washington,
64 (1923), 387

- (66) Marshall E.K., Crane M.M.

The secretory function of the renal tubules

The American Journal of Physiology, Washington,
70 (1924), 465

- (67) Marshall E.K.

A comparison of the function of the glomerular and aglomerular kidney

The American Journal of Physiology, Washington,
94 (1930), 1

- (68) Marshall E.K.

The secretion of phenol red by the mammalian kidney

The American Journal of Physiology, Washington,
99 (1931), 77

- (69) Matouschek E.

Indikation und Technik der Phenolrotprobe

Der Landarzt 36 (1960), 1186

- (70) Matouschek E.

Bewährte Nierenfunktionsproben zur Überwachung der Leistungsfähigkeit der Nieren bei Urotuberkulosen

Der Tuberkulosearzt 16 (1962), 645

- (71) May H., Strauß I.
Beobachtungen bei der Diagnostik und Therapie der Nierentuberkulose
Deutsche medizinische Wochenschrift 82 (1957), 1217
- (72) May H.
Wert moderner Nierenfunktionsprüfungen bei Nierentuberkulose
(69. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin, Referat)
Münchener medizinische Wochenschrift 105 (1963), 1040
- (73) Melamed S.B.
Funktionsdiagnostik bei chronischer Nephritis
Terapevticeskij archiv, Moskau, 30 (1958), 57
in
Die Medizin der Sowjetunion und der volksdemokratien im Referat 6 (1959), 1275
- (74) Mertz D.P.
Die Differentialdiagnose der Grenz- und Restzustände bei Nierenerkrankungen mit modernen Clearancemethoden
Der Internist 3 (1962), 661
- (75) Moeller J., Bedö A.
Die Phenolsulphaleinausscheidung als Funktionsprüfung der Niere
Ärztliche Wochenschrift 7 (1952), 1125
- (76) Moeller J.
Pathophysiologie und Diagnose der sekundären Niereninsuffizienz
Die medizinische Welt 1959, 632
- (77) Moeller J.
Klinische Erfahrungen zur Bewertung der Phenolrotprobe
Klinische Wochenschrift 37 (1959), 1185

- (78) Moeller J.
Die Nierenfunktion beim essentiellen Hochdruck
Die medizinische Welt 1960, 609
- (79) Morris G.C., de Badey M.E., Crawford E.S., Cooley D.A.
Surgical treatment of renovascular hypertension
Archives of Surgery, Chicago, 82 (1961), 723
- (80) Mudge G.H.
Disorders of renal tubular function
The American Journal of Medicine, New York, 20 (1956),
448
- (81) Nagel R.
Urogenitaltuberkulose
Medizinische Monatsschrift 16 (1962), 107
- (82) Pauer F.J.
Renale Hypertonie und einseitige Nierenerkrankung
Wiener medizinische Wochenschrift 112 (1962), 518
- (83) Pierce J.M., Ruzumna R., Segar R.
Standardization of the phenolsulfonphthalein excretion
test in clinical practice
The Journal of the American Medical Association, Chicago,
175 (1961), 711
- (84) Posner C.
Über Harntrübung. Ein Beitrag zur klinischen Harnunter-
suchung
Deutsche medizinische Wochenschrift 23 (1897), 635
- (85) Posner C.
Bemerkungen zu der Arbeit von A. Kakowski "Zur Methodik
der Zählung organischer Harn-elemente" in No. 51 (1910)
Deutsche medizinische Wochenschrift 37 (1911), 173

- (86) Rausch-Stroomann J.G., Schulz C.H., Kreysel H.W.
Über den Wert des Phenolsulfonphthalein-Testes (Phenol-
rotprobe) als Nierenfunktionsprobe
Münchener medizinische Wochenschrift 101 (1959), 1846
- (87) Rößler R
Anfangssymptome der Urogenitaltuberkulose
Gruźlica. Tuberculosis, Warschau, 29 (1961), 1031
- (88) Rowntree L.G., Geraghty J.T.
An experimental and clinical study of the functional
activity of the kidneys by means of phenolsulphone-
phthalein
The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeu-
tics, Baltimore, 1 (1909/1910), 579
- (89) Rowntree L.G., Geraghty J.T.
Further data relating to the value of phenolsulphone-
phthalein in estimating the functional capacity of the
kidney
The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeu-
tics, Baltimore, 2 (1910/1911), 393
- (90) Rupp W.
Kritik der cytologischen Harndiagnostik
Ärztliche Wochenschrift 14 (1959), 113
- (91) Rupp W.
Über die Leukocyten- und Keimausscheidung im Urin gesun-
der Kinder bei Anwendung quantitativer Methoden
Ärztliche Wochenschrift 14 (1959), 132
- (92) Rupp W.
Quantitative Untersuchungen der Leukocyten- und Keim-
ausscheidung im Urin bei akuter und chronischer Pyelo-
nephritis im Kindesalter
Ärztliche Wochenschrift 14 (1959), 135

- (93) Sarre H.
Leitsymptom: Albuminurie
Münchener medizinische Wochenschrift 94 (1952), 771
- (94) Sarre H.
Mikrohämaturie beim Manne
Münchener medizinische Wochenschrift 102 (1960), 985
- (95) Sarre H.
Der Mechanismus des renalen Hochdruckes
Deutsche medizinische Wochenschrift 86 (1961), 714
- (96) Sarre H.
Restzustände und Defektheilungen nach Nierenentzündungen
Deutsche medizinische Wochenschrift 87 (1962), 833
- (97) Schapowal V.I.
Klinisch-pathogenetische Klassifikation der Nierentuberkulose
Urologija, Moskau, 23 (1958), 14
in
Die Medizin der Sowjetunion und der Volksdemokratien im
Referat 6 (1959), 2209
- (98) Scheithauer K.H., Spengler F.
Die Bedeutung der Phenolrotprobe für die Nierendurchblutung und ihr Wert bei der Rentenbegutachtung
Der medizinische Sachverständige 57 (1961), 149
- (99) Schlegel J.U.
Renal hypertension
The Journal of the American Medical Association, Chicago, 183 (1963), 92
- (100) Scholz A.
Der renale Hypertonus
Wissen und Praxis 29 (1963)

- (101) Schwab M.
Methodik und Indikation moderner Nierenfunktionsprüfungen
(69. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin, Referat)
Münchener medizinische Wochenschrift 105 (1963), 1038
- (102) Scott R., Morris G.C., Scott F.B., Selzmann H.M.,
Feste J.R.
The diagnostic approach to renovascular hypertension
The Journal of Urology, Baltimore, 86 (1961), 31
- (103) Solth K.
Blutdruckveränderungen mit zunehmendem Lebensalter und Körpergewicht
Medizinische Klinik 56 (1961), 1281
- (104) Spühler O.
Grenzen der Nierendiagnostik
Deutsche medizinische Wochenschrift 87 (1962), 2349
- (105) Stansfeld J.M., Webb J.K.G.
Observations on pyuria in children
Archives of Disease in Childhood, London, 28 (1953), 386
- (106) Strauß I., May H.
Über den Rhythmus des Krankheitsbefalles der Urogenitalorgane mit Tuberkulose
Der Tuberkulosearzt 15 (1961), 657
- (107) Strauß I., May H.
Über Verlaufsformen der Urogenitaltuberkulose
Deutsche medizinische Wochenschrift 88 (1963), 176

- (108) Sugihara Y., Nakamoto Y.
Histopathological studies on the sclerotic lesions in
renal tuberculosis
Japanese Pathological Society, Tokio, 1958, 413
in
Abstracts of Japanese Medicine, Amsterdam, 1 (1960), 76
- (109) Szendrői Z., Fürst F., Csernus A.
Über die Veränderungen im klinischen Bild der Urogeni-
taltuberkulose
Acta chirurgica Academiae Scientiarum Hungaricae,
Budapest, 3 (1962), 39
- (110) Thoenes W.
Die Mikromorphologie des Nephron in ihrer Beziehung zur
Funktion
Klinische Wochenschrift 39 (1961), 504
- (111) Vasarhelye B.
Über die Bedeutung der quantitativen Harnsedimentunter-
suchung bei der Differentialdiagnose verschiedener Nie-
renkrankheiten
Orvosi hetilap, Budapest, 101 (1960), 309
- (112) Wehrlin H.
Probleme der Frühdiagnose extrapulmonaler Tuberkulosen
Praxis, Bern, 47 (1958), 509
- (113) Wernze H., Becker G.
Zur Frage der renalen und hepatischen Phenolrot-Aus-
scheidung bei chronischen Lebererkrankungen
Klinische Wochenschrift 39 (1961), 963
- (114) Wetzels E.
Welche Nierenfunktionsproben haben sich praktisch be-
währt?
Deutsche medizinische Wochenschrift 84 (1959), 1203

- (115) Wildbolz E.
Die Pyelonephritis
Deutsche medizinische Wochenschrift 87 (1962), 2509
- (116) Winter K.A., Knauth Th.
Über das quantitative Harnsediment. Zur Methodik und
ihren Fehlern
Medizinische Monatsschrift 11 (1957), 154
- (117) Winter K.A.
Über die Zerstörungsformen der roten Blutkörperchen im
Harn
Medizinische Klinik 58 (1963), 373
- (118) Wohlleben Th.
Morgen-Urin?
Deutsche medizinische Wochenschrift 75 (1950), 1407
- (119) Wollheim E.
Tubuläre Insuffizienz und sogenanntes "akutes Nieren-
versagen"
Münchener medizinische Wochenschrift 101 (1959), 597
- (120) Wollheim E.
Nierenkrankheiten im Aspekt funktioneller Einteilung
und Therapie
Münchener medizinische Wochenschrift 105 (1963), 809
- (121) Yendt E.R., Kerr W.K., Wilson D.R., Jaworski Z.F.
The diagnosis and treatment of renal hypertension
The American Journal of Medicine, New York, 28 (1960),
169
- (122) Zollinger H.U.
Differentialdiagnose der Schrumpfnieren
Deutsche medizinische Wochenschrift 87 (1962), 2457

B. Libri

- (123) Addis Th.
Glomerular Nephritis. Diagnosis and Treatment
The Macmillan Company, New York, 1949
- (124) Alken C.E.
Leitfaden der Urologie
G. Thieme, Stuttgart, 1955
- (125) Allen A.C.
The Kidney. Medical and Surgical Diseases
Grune & Stratton, Inc., New York, 1962
- (126) Bálint P.
Aktuelle Probleme der Nierenphysiologie
Volk und Gesundheit, Berlin, 1961
- (127) Boeminghaus H.
Urologie
E. Banaschewski, München-Gräfelfing, 1962
- (128) Diebold O., Junghanns H., Zukschwerdt L.
Klinische Chirurgie für die Praxis
G. Thieme, Stuttgart, 1962
- (129) Fischler F., Schlemmer F.
Anleitung zur Harnuntersuchung
J.F. Bergmann, München, 1960
- (130) Franke H.
Untersuchung des Harns
in
Henning N.
Klinische Laboratoriumsdiagnostik
Urban & Schwarzenberg, München, 1959

- (131) Frey J.
Krankheiten der Niere
in
Heilmeyer L.
Lehrbuch der inneren Krankheiten
Springer, Berlin, 1961
- (132) Frey W., Suter F.
Nieren und ableitende Harnwege
in
v. Bergmann G., Frey W., Schwiegk H.
Handbuch der inneren Medizin
Band VIII
Springer, Berlin, 1951
- (133) Frühwald R. et al.
Diagnostisch-therapeutisches Vademecum
J.A. Barth, Leipzig, 1960
- (134) Geigy AG J.R.
Wissenschaftliche Tabellen
J.R. Geigy AG, Basel, 1960
- (135) Gitter A., Heilmeyer L.
Taschenbuch klinischer Funktionsprüfungen
G. Fischer, Stuttgart, 1960
- (136) Hamburger J., Richet G., Crosnier J., Funck-Brentano J.L.
L'Insuffisance Rénale
in
Alken C.E., Dix V.W., Weyrauch H.M., Wildbolz E.
Handbuch der Urologie
Band IV
Springer, Berlin, 1962

- (137) Hamperl H.
Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie
Springer, Berlin, 1960
- (138) Hegglin R.
Differentialdiagnose innerer Krankheiten
G. Thieme, Stuttgart, 1960
- (139) Hellner H., Nissen R., Voßschulte K.
Lehrbuch der Chirurgie
G. Thieme, Stuttgart, 1962
- (140) Jansen A.
Die Tuberkelbakteriurie und das Initialstadium der chronischen Nierentuberkulose
Springer, Berlin, 1962
- (141) Kimmig J., Wehrmann R.
Die Untersuchung des Urins
in
Alken C.E., Dix V.W., Weyrauch H.M., Wildbolz E.
Handbuch der Urologie
Band III
Springer, Berlin, 1960
- (142) Kleinschmidt A.
Die Tuberkulose der Harnorgane
in
Dennig H.
Lehrbuch der inneren Medizin
G. Thieme, Stuttgart, 1961
- (143) v. Kreß H.
Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik
J.F. Bergmann, München, 1962

- (144) Ljunggren E.
Urogenital tuberculosis
in
Alken C.E., Dix V.W., Weyrauch H.M., Wildbolz E.
Handbuch der Urologie
Band IX/2
Springer, Berlin, 1959
- (145) May F.
Harnuntersuchung
in
Deist H., Krauß H.
Die Tuberkulose
F. Enke, Stuttgart, 1959
- (146) Merck AG E.
Diuresefibel
E. Merck AG, Darmstadt, 1960
- (147) Merck AG E.
Medizinisch-chemische Untersuchungsmethoden
Chemie, Weinheim, 1962
- (148) Merrill J.P.
Die Behandlung der Niereninsuffizienz
Urban & Schwarzenberg, München, 1959
- (149) Rehn E.
Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie
F. Enke, Stuttgart, 1957
- (150) Reubi F.
Nierenkrankheiten
Huber, Bern, 1961

- (151) Sarre H., Gayer J.
Funktionelle Orthologie und Pathologie der Nierenaus-
scheidung
in
Büchner F., Letterer E., Roulet F.
Handbuch der allgemeinen Pathologie
Band V/2
Springer, Berlin, 1959
- (152) Sarre H.
Nierenkrankheiten
G. Thieme, Stuttgart, 1959
- (153) Sarre H., Rother R.
Akutes Nierenversagen
G. Thieme, Stuttgart, 1962
- (154) Schoen R., Südhof H.
Biochemische Befunde in der Differentialdiagnose innerer
Krankheiten
G. Thieme, Stuttgart, 1960
- (155) Smith H.W.
The Kidney. Structure and Function in Health and Disease
Oxford University Press, Inc., New York, 1951
- (156) Staehler W.
Klinik und Praxis der Urologie
G. Thieme, Stuttgart, 1959
- (157) Ullrich K.J.
Das Gegenstromsystem im Nierenmark
F.K. Schattauer, Stuttgart, 1962

- (158) Ungarischer Kongreß für Innere Medizin, 1960
Probleme des Nierenkreislaufs
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1962
- (159) Wildbolz H.
Lehrbuch der Urologie
Springer, Berlin, 1959
- (160) Wollheim E., Schäfer H.E., Heidland A.
Glomeruläre und tubuläre Nierenerkrankungen
G. Thieme, Stuttgart, 1962

Lebenslauf

Am 27.8.1919 wurde ich in Barmstedt als Sohn des Pfarrers Dr. Peter Christian Brodersen und seiner Ehefrau Gerda geb. Simeon geboren.

Nach Besuch der Volksschule und Deutschen Oberschule diente ich im Reichsarbeitsdienst und in der Wehrmacht. Nach Kriegsende war ich in Verwaltung und Industrie tätig.

Das Medizin-Studium begann und vollendete ich in München; Staatsexamen im Februar 1965.

